ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1982 THESE :95

APTITUDE AU VELAGE ET PELVIMETRIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETUDE EXPERIMENTALE EN RACE BLONDE D'AQUITAINE

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1982
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Xavier, François, Marie, Pierre POUQUET
Né, le 11 Juillet 1956 à VICHY (Allier)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur MONROZIES
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse

Assesseurs : Monsieur FERNEY
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Monsieur DARRE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

UNIV.
LEIDEN
1891

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547625_0026

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE : 1982 THESE :95

APTITUDE AU VELAGE ET PELVIMETRIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETUDE EXPERIMENTALE EN RACE BLONDE D'AQUITAINE

THESE

pour le Doctorat Vétérinaire
(Diplôme d'Etat)
Présentée et soutenue publiquement en 1982
devant l'Université Paul Sabatier de Toulouse

par

Xavier, François, Marie, Pierre POUQUET
Né, le 11 Juillet 1956 à VICHY (Allier)

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur MONROZIES
Professeur à l'Université Paul Sabatier de Toulouse
Assesseurs : Monsieur FERNEY
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Monsieur DARRE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directeur : ..... M. LAUTIE
Directeur honoraire : ..... M. FLORIO
Professeurs honoraires : ..... MM. BRIZARD
..... SAURAT
..... GODFRAIN

PERSONNEL ENSEIGNANT

CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

Professeur titulaire : ..... Mme BURGAT-SACAZE
Maître-Assistant : ..... M. PETIT

Pharmacie et Toxicologie

CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MÉDICALES

Professeur titulaire : ..... MM. RICO
Professeur sans chaire : ..... BRAUN
Maître-Assistant : ..... BENARD

Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale
Informatique biologique et médicale

CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

Professeur titulaire : ..... MM. PAVAUX
Maître-Assistant : ..... LIGNEREUX
Maître-Assistant : ..... SAUTET

Organogénèse - Tératologie
Anatomie Générale - Anatomie appliquée

CHAIRE DE PHYSIOLOGIE, PHARMACODYNAMIE ET THÉRAPEUTIQUE

Professeur titulaire : ..... MM. RUCKEBUSCH
Professeur sans chaire : ..... FARGEAS
Maître-Assistant Agrégé : ..... TOUTAIN

Physiologie - Pharmacodynamie - Thérapeutique

CHAIRE D'HISTOIRE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

Professeur titulaire : ..... MM. VAN HAVERBEKE
Professeur sans chaire : ..... CABANIE
Maître-Assistant : ..... MAGNOL

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique - Clinique

CHAIRE D'HYGIÈNE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

Professeur titulaire : ..... MM. LABIE
Maître de Conférence : ..... EECKHOUTTE
Maître Assistant Agrégé : ..... Mme BENARD

Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires
d'origine animale - Clinique

CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

Professeur titulaire : ..... MM. DORCHIES
Maître de Conférences : ..... FRANC
Maître Assistant : ..... DUCOS DE LAHITTE

Zoologie appliquée - Écologie - Parasitologie externe -
Dermatologie Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MÉDICALE DES ÉQUIDÉS ET CARNIVORES ET DE LEGISLATION

Professeur titulaire : ..... MM. LESCURE
Maître de Conférences : ..... GUELFI
Maître Assistant : ..... REGNIER

Sémiologie et Pathologie Médicale des Équidés et Carnivores
Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MÉDICALE DU BÉTAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

Professeur titulaire : ..... MM. TOURNUT
Maître de Conférences : ..... BEZILLE
Maître Assistant : ..... JOUGLAR

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail
et des animaux de basse-cour
Clinique - Consultation itinérante

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

Professeur titulaire : ..... MM. CAZIEUX
Maître de Conférences : ..... GENEVOIS
Maître Assistant : ..... AUTEFAGE
Maître Assistant : ..... FAYOLLE

Propédeutique et Sémiologie chirurgicale - Radiologie -
Technique chirurgicale - Anesthésiologie - Pathologie Chirurgicale -
Traumatologie - Podologie orthopédique - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

Professeur titulaire : ..... MM. FERNEY
Professeur sans chaire : ..... ROYAL

Pathologie de l'appareil génital et de la mamelle -
Sémiologie et propédeutique - Pathologie de la Reproduction -
Obstétrique et pathologie du nouveau-né Clinique -
Consultation itinérante

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES - LÉGISLATION SANITAIRE

Professeur titulaire : ..... MM. CHANTAL
Maître Assistant : ..... PICAVET

Épidémiologie - Maladies Contagieuses
Zoonoses - Législation sanitaire - Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE GÉNÉRALE - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

Professeur titulaire : ..... MM. LAUTIE
Maître Assistant : ..... PELLERIN
Maître Assistant : ..... MILON

Microbiologie - Immunologie -
Pathologie Générale

CHAIRE D'ÉLEVAGE ET ÉCONOMIE

Professeur titulaire : ..... MM. QUEINNEC
Professeur sans chaire : ..... DARRE
Maître Assistant : ..... Mme QUEINNEC

Ethnologie - Génétique animale - Extérieur - Zootechnie et économie générales -
Ethologie appliquée, Sciences, Techniques, Economie de l'Élevage et des Productions animales -
Insémination artificielle - Organisation de l'Élevage

CHAIRE D'ALIMENTATION

Professeur titulaire : ..... MM. FALIU
Professeur sans chaire : ..... GRIESS
Maître Assistant : ..... ENJALBERT

Botanique appliquée et bromatologie
Agronomie - Alimentation

CHARGÉS D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET et MAZENC.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de a Faculté en date du 10 mai 1981 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

À FRANCOISE

À MES PARENTS

À MA FAMILLE

À TOUS MES AMIS

À NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur MONROZIES

Pour l'honneur qu'il veut bien nous faire en acceptant la Présidence de notre Jury de Thèse.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de toute notre gratitude et de notre profond respect.

À NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur FERNEY
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Qui nous a inspiré le sujet de notre Thèse
et nous a guidé dans notre travail.

Qu'il veuille bien accepter le témoignage
de notre vive gratitude.

Monsieur le Professeur DARRE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Qui nous a fait le très grand honneur de bien
vouloir faire partie de notre Jury de Thèse
et que nous remercions pour les conseils qu'il
nous a toujours prodigués.

Hommage Respectueux.

A Monsieur HENNEQUIN
Ingénieur à Mida-Test

Pour l'aide et l'intérêt qu'il a apportés à nos travaux en nous communiquant de nombreux résultats.

Au PERSONNEL de L'ETABLISSEMENT DEPARTEMENTAL DE L'ELEVAGE DU TARN

Qui nous a fourni les résultats indispensables pour la réalisation de cette Thèse.

A Monsieur MENISSIER
du Département de Génétique et Sélection Animale de l'I.N.R.A. de JOUY-en-JOSAS,

Qui, par sa documentation précieuse, a permis la réalisation de cette Thèse.

Je tiens également à exprimer ma gratitude aux ELEVEURS du Département du TARN qui ont accepté que nous procédions à des mesures de Pelvimétrie sur leur bétail.

à Monsieur FABRE

Directeur de l'INSTITUT NATIONAL de RECHERCHE AGRONOMIQUE de CARMAUX dans le Tarn

sans qui ce travail n'aurait pu être réalisé

Profonde reconnaissance.

APTITUDE AU VELAGE ET PELVIMETRIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE ET ETUDE EXPERIMENTALE

EN RACE BLONDE D'AQUITAINE

-o-o-o-o-o-
o-o
-

TABLE des MATIERES

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : l'APTITUDE au VELAGE

I°/ RAPPELS PRELIMINAIRES

I - Le déroulement normal de la mise bas chez les Bovins
2 - Les difficultés essentielles de mise bas chez les Bovins

II°/ FACTEURS d'ORIGINE FOETALE

I - Le Poids du Veau
Facteurs de variation :
- Facteurs d'origine génétique : génotypes-races
- le sexe du veau
- la durée de gestation
- Influence de l'organisme maternel et de son environnement
2 - La Conformation du veau
3 - Le Sexe du Veau
4 - La Longueur de la Gestation

III°/ - FACTEURS d'ORIGINE MATERNELLE

I - Notions de Pelvimétrie
A - Définitions
B - Anatomie du bassin
- Structure du bassin
- La forme du bassin
- Les variations dans la conformation du bassin
C - Principes de pelvimétrie
- La pelvimétrie indirecte
- La Pelvimétrie directe

2 - Importance de l'Ouverture Pelvienne dans l'Aptitude au Vêlage

Facteurs de variations de l'Ouverture Pelvienne

- Variation en fonction du format et de la croissance de la femelle
- Variation avec l'âge de la femelle
- Aspect génétique de la variation
- Aspect hormonal

3 - La Préparation au Vêlage

4 - l'Age de la Femelle

5 - Le Mode d'Alimentation de la Femelle

CONCLUSION

DEUXIEME PARTIE : L'APTITUDE au VELAGE

EN RACE BLONDE d'AQUITAINE

But de l'Expérience

METHODES et MATERIELS

I - L'Expérience en ferme

2 - l'Expérience en station

RESULTATS

I - Analyse et interprétation des résultats de l'expérience en ferme

- Résultats concernant l'effectif total
- Résultats concernant l'effectif des génisses

2 - Analyse et interprétation des résultats de l'expérience en station

- Résultats de la série I
- Résultats de la série II
- Résultats de la série III
- Conclusion de l'expérience en station

CONCLUSION

INTRODUCTION

Depuis toujours les zootechniciens, les généticiens ont cherché à améliorer l'élevage bovin, tant en qualité qu'en quantité.

Les efforts ont porté essentiellement sur les productions bovines : le lait et la viande. Or, depuis quelques années, l'orientation des scientifiques s'est quelque peu modifiée, ils dirigent leurs efforts vers l'amélioration des qualités d'élevage ; l'aptitude au vêlage tient la première place parmi ces dernières. Et la raison en est fort simple.

En effet, la demande de plus en plus importante de viande de qualité de la part des consommateurs pousse à exploiter les races à viande spécialisées. Dans notre pays en particulier, de telles races sont utilisées en races pures, mais connaissent aussi une expansion considérable par leur utilisation en croisements sur les troupeaux de races laitières et mixtes et surtout de races rustiques. Il en résulte un accroissement considérable des difficultés de parturition dans ces cheptels. Ainsi, c'est la constatation de l'incompatibilité existant entre une sélection orientée vers la conformation bouchère à la limite du "culard" et le maintien des qualités d'élevage qui pousse les zootechniciens à tenir compte de ces dernières dans les programmes de sélection.

Parmi les qualités d'élevage, l'aptitude au vêlage est importante à considérer. En effet, les conséquences d'une parturition difficile sont énormes. (Tableaux I - 2 - 3) Tout d'abord au niveau médical : l'accroissement de la fréquence des dystocies au niveau du cheptel se répercute par un taux de mortinatalité et de mortalité périnatale jusqu'au sevrage beaucoup plus élevé. Les veaux sont de vitalité médiocre, plus sujets aux infections du nouveau-né et leur croissance est ralentie jusqu'au sevrage. Au niveau des femelles reproductrices, on constate une augmentation des rétentions placentaires en relation avec une baisse de la fertilité ultérieure, et une chute de la production laitière ; ajoutons aussi le risque non négligeable de perdre la femelle.

Au niveau économique le bilan est lourd. En premier lieu viennent les pertes dues à la mortalité des veaux et les sommes engagées dans le remplacement des femelles disparues ; puis ce sont les frais supplémentaires d'insémination, les frais d'intervention vétérinaire et les traitements médicaux. Il faut signaler à ce sujet que les frais vétérinaires interviennent de façon différente selon le mode d'élevage. En élevage à viande où le veau représente un potentiel économique important, les frais d'assistance vétérinaire et d'intervention chirurgicale sont bien supportés contrairement en race laitière. Notons pour finir les contraintes de surveillance que représentent les vêlages dystociques pour l'éleveur.

Cette analyse rapide nous montre combien les répercussions d'une mauvaise parturition sont grandes. On comprend alors comment l'aptitude au vêlage peut devenir un facteur limitant de l'élevage.

Pour limiter ces dégâts, l'aptitude au vêlage mérite d'être étudiée dans son contexte global, puis en analysant chacune de ses composantes. C'est ce que nous réaliserons en premier lieu en se référant aux travaux antérieurs. Il sera intéressant ensuite de concrétiser nos résultats théoriques au niveau d'une population bovine, en l'occurrence sur un troupeau de race pure Blonde d'Aquitaine.

Pourquoi cette race ? D'abord parce qu'il s'agit d'une race à viande, donc plus intéressée aux problèmes de vêlage, ensuite parce que l'on est en présence d'une race en renouveau, en plein essor, qui jouit d'une bonne réputation au vêlage. C'est ce que nous nous proposons de vérifier sur le terrain. Car peu de travaux ont été publiés à ce jour concernant cette race. Si la race Blonde d'Aquitaine allie de bonnes aptitudes au vêlage avec de bonnes aptitudes bouchères, alors elle jouirait d'un avenir certain en satisfaisant le désir de nombreux éleveurs.

TABLEAU I MORTALITE des VEAUX selon leurs difficultés de naissance, en race CHAROLAISE

(Génisses vélant à 2ans en station)

Conditions de naissance	Nombre de Veaux observés	MORTALITE des VEAUX % Mortinatalité naissance	naissance-48 h	Mortalité postnatale de 48h à 4 Mois	Totale
CESARIENNE	I67	I4,4	I6,8	IO,2	27
EXTRACTION Forcée	228	I3,2	I9,8	6,2	26
LEGERE ASSISTANCE	297	3,O	4,7	5,4	IO,I
SANS ASSISTANCE	I3O	3,I	3,9	6,2	IO,I

(d'après I.N.R.A.) (39)

TABLEAU II ABATTAGE d'urgence des femelles au vêlage et rétentions Placentaires selon les conditions de vêlage

Condition de vêlage	Abattage d'urgence au vêlage des femelles Nombre total	%	Rétentions placentaires Nombre total	%
FACILE	28I5	0,44	2789	5,I
NORMAL	2840	0,04	2808	7,6
DIFFICILE	I069	3,55	IOI4	I5,5

(Philipsson 76)(46)

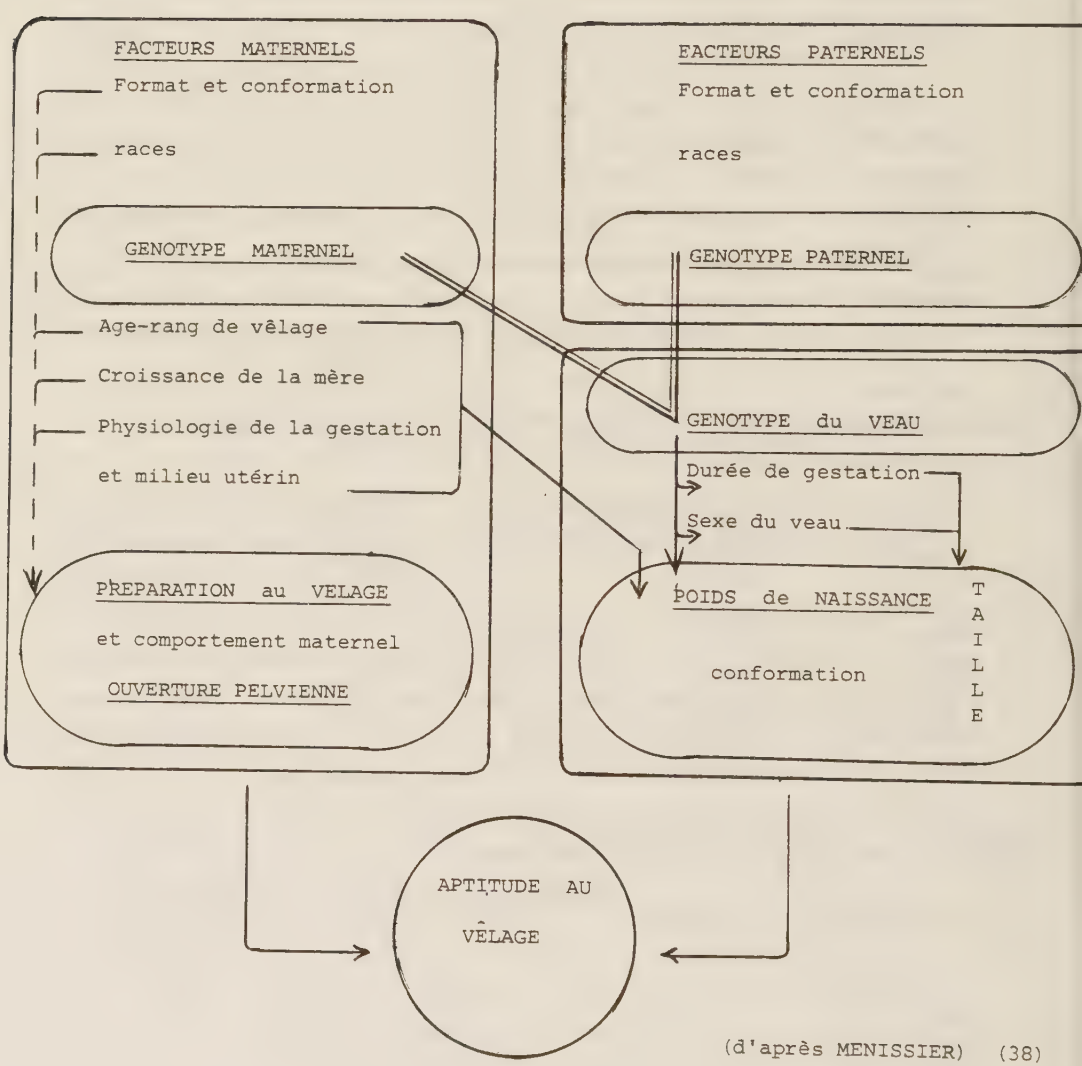
TABLEAU III FERTILITE des femelles après vêlage selon les conditions de vêlage

Condition de Vêlage	Nombre	Vaches Gestantes sur Ière I.A. %	Nombre Moyen d'inséminations nécessaires
FACILE	355	54,4	I, 87
NORMAL		46,9	2, O4
DIFFICILE	I39	43,9	2, I4

(Philipsson 76) (46)

FIGURE I

SCHEMATISATION des PRINCIPAUX FACTEURS de l' APTITUDE au VÊLAGE



(d'après MENISSIER) (38)

TABLEAU 4 - COEFFICIENTS de CORRELATION liant les difficultés de Vêlage et ses différents facteurs

AUTEURS	Races	Poids de naissance	Dimensions Foetales : largeur aux Hanches	Dimensions Foetales : Longueur du Corps	Sexe du Veau	Durée de Gestation	Pelvienne Ouverture	Vêlage au préparation	Poids de la Mère	Etat d'engraissement
BELLOW	A	0,48 ++			- 0,26++	0,10 ns	- 0,22+		- 0,20+	0,13 ns
1971	H	0,54 ++			- 0,47++	0,25 +	- 0,18✓		- 0,01ns	0,01 ns
WILTBANK	A	0,38 ++	0,17+	0,11ns	- 0,38++	0,20++	- 0,27ns		- 0,13ns	
1978	A x H	0,45 ++	0,36++	0,23+	- 0,25++	0,16++	- 0,34++		- 0,7 ns	
	CH	0,48 ++	0,40++	0,36++	- 0,33++	0,17+	- 0,47++		- 0,19+	
RICE WILTBANK 1970 - 1972	A	0,36 ++					- 0,34++		0,17ns	
	H	0,44 ++			- 0,39++		- 0,32++			
CADLE-RUTTLE	BR x H						Significatif P < 0,01			
MENISSIER 1971	CH	0,55 ++					- 0,30++	- 0,24		

races : A.: Angus - H : Here Ford - CH : Charolais - BR : Brangus

N.S. : Non significatif

✓: significatif à P < 0, 1
+: significatif à P < 0, 05
++: significatif à P < 0, 01

TABLEAU 5 - COEFFICIENTS de CORRELATION liant le poids de naissance du Veau et ses différents facteurs

AUTEURS	Races	Poids de la mère	Gain de poids pendant 1ère moitié de la Gestation	Etat d'engraissement	Durée de Gestation	Sexe du Veau	Ouverture Pelvienne	Largeur aux Hanches du Veau	Longueur du Veau
BELLOW 1971	A	0,36^{++}	0,18$^{\alpha}$	0,17$^{\alpha}$	0,19^{+}	-0,15^{ns}	0,28^{++}		
	H	0,37^{++}	0,28^{++}	0,07^{ns}	0,34^{++}	-0,37^{++}	0,17^{++}	0;86^{++}	0,77^{++}
WILTBANK 1978	A A x H CH	0,44^{++}			0,35^{++}	-0,23^{++}	0,16^{++}		
RICE WILTBANK 1972	H	0,40^{++}					0,02^{ns}		
	A	0,23^{ns}					0,29^{++}		

TABLEAU 6 - COEFFICIENTS de CORRELATION liant l'ouverture pelvienne et ses différents facteurs

AUTEURS	Races	Poids de la mère	Gain de poids pendant 1ère moitié de la Gestation	Etat d'engraissement	H.S.P.	B.I.M.	Poids de naissance	Largeur aux hanches du veau	Longueur du veau
BELLOW 1971	A	+ 0,48^{++}	0,23^{+}	0,08^{ns}	0,74^{++}	0;67^{++}	0,28^{++}		
	H	0,41^{++}	0,25^{+}	0,16^{ns}	0,80^{++}	0,71^{++}	0,17^{++}		
WILTBANK 1978	A x $^{A}_{H}$ CH						0,16^{++}	0,22^{++}	0,13^{++}

TABLEAU 7 - RELATION entre les DIFFICULTES de VÊLAGE et leurs PRINCIPALES CAUSES en RACE PURE CHAROLAISE, en fonction de l'âge au vêlage (Coefficents de corrélation)

Age au vêlage		2 ans génisses	3 ans génisses	4 ans	5ans
Poids de Naissance	Nombre	753	75	45	I94
	Corrélation	0,59	0,55	0,34	0,34
Ouverture Pelvienne	Nombre	60	75	47	I99
	Corrélation	- 0,30	- 0,27	0,07	- 0,08
Préparation au vêlage	Nombre	7I9	75	47	I99
	Corrélation	- 0,24	- 0,34	- 0,07	- 0,29

(I.N.R.A. COUTAUDIER 7I, BONNOT 7I, MENISSIER 75) (39)

TABLEAU 8 - COEFFICIENTS de CORRELATION LIANT LES DIMENSIONS du VEAU avec le TAUX de DYSTOCIE et avec le POIDS de NAISSANCE en RACE CHAROLAISE

	Poids de naissance	Circonférences		Largeur		Hauteur	
		Epaules	Trochanters	Epaules	Hanches	Poitrine	Grassets
Dystocies	0,57	0,44	0,47	0,3I	0,54	0,39	0,36
Poids de naissance		0,87	0,70	0,63	0,83	0,55	0,56

(MENISSIER I970) (I)

PREMIERE PARTIE : l'APTITUDE au VÊLAGE

Par aptitude au vêlage, on regroupe toutes les qualités d'origine paternelle, maternelle et foetale que possède une population bovine pour permettre une parturition sans difficultés. On entrevoit donc la complexité du phénomène qui fait intervenir de nombreux facteurs d'origine différente ; avant de procéder à l'analyse aussi claire que possible de ces composantes, il est utile de rappeler le déroulement normal de la mise bas et de définir le vêlage difficile.

I°/ - RAPPELS PRELIMINAIRES

I - Le déroulement normal de la mise bas.

Rappelons que le déclenchement du part est sous la dépendance de l'axe hypophyso-surrènalien du foetus. C'est donc le foetus qui met fin lui-même à la gestation. On considère donc la durée de gestation comme un facteur foetal.

+ La Phase des Prodromes

Cette phase se caractérise par des signes comportementaux, physiologiques et morphologiques. Les signes les plus caractéristiques sont la turgescence de la mamelle, l'oedème vulvaire et le relachement des ligaments sacro-sciatiques. Leur intensité reflète le degré de préparation au vêlage de la femelle.

+ La Phase d'Engagement et d'Expulsion du Foetus.

Deux phénomènes importants caractérisent cette phase : d'abord l'effacement et la dilatation du col utérin, puis l'accommodation des diamètres foetaux. Soulignons que l'accommodation est facile dans le sens dorso ventral alors qu'elle est beaucoup plus limitée dans le sens transversal à cause des diamètres osseux peu déformables. Donc, pour un vêlage normal, il faudra remplir plusieurs conditions : un organisme maternel sain impliquant une bonne dilatation des tissus mous, des contractions utérines et abdominales efficaces ; un volume foetal raisonnable par rapport au canal pelvien et enfin une arrivée normale du foetus, c'est-à-dire en présentation antérieure dorso-sacrée. Le non respect de ces conditions peut entraîner un problème à la mise bas, on parle alors de dystocie, ce que nous allons voir maintenant.

2°/ - Les Difficultés de mise bas essentielles chez les Bovins.

+ Les mauvaises Présentations - Positions et Postures du Foetus

Ces anomalies ne représentent que 5 % des dystocies dont les trois-quarts sont dûs à la présentation postérieure beaucoup moins favorable à l'engagement et à l'expulsion du foetus. Quant aux mauvaises positions et postures, elles sont rares mais très diverses. Notons que certaines d'entre-elles peuvent refléter une disproportion foeto-pelvienne.

+ Les Torsions de Matrices.

D'Origine peu connue et entraînant des dystocies sévères, les torsions de matrice se rencontrent rarement (aux environs de I % des cas de dystocies).

+ Dystocies dûes à une mauvaise Préparation de l'Organisme Maternel

On mentionnera le part languissant par insuffisance d'effort expulsif, plus fréquent chez les vaches laitières âgées. Notons aussi les dystocies dûes à une mauvaise dilation du col, du vagin et de la vulve plus fréquentes chez les génisses de races à viande.

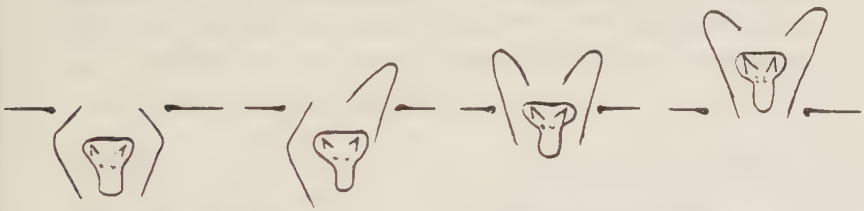
TABLEAU 9

Principaux points de résistance à l'expulsion chez les génisses de race à viande vêlant à 2 ans.

	Chez la Mère			Chez le Veau		
	Détroit antérieur du bassin	Col Utérin	Vulve	Tête	Epaule et Poitrine	Hanche et Trochanters
Fréquence des Principaux points de Résistance (%)	59 %	II %	3I %	38 %	21 %	42 %

d'Après MENISSIER (38)

FIGURE 2 - Les différents degrés de Disproportion Foeto-Maternelle



Ier Degré - Le foetus s'engage, la progression est ralentie au niveau des coudes et des épaules.

2ème Degré - La tête franchit le détroit antérieur, le premier coude s'engage, le second ne passe pas le pubis.

3ème Degré - Les antérieurs s'engagent jusqu'au canon dans le détroit antérieur , la tête le franchit mais les coudes ne passent pas.

4ème Degré - Les antérieurs s'engagent dans le détroit antérieur jusqu'au début du canon, le front butte sur la première vertèbre sacrée : c'est la disproportion extrême (cas d'Angustie Pelvienne)

d'Après CHAPPAT (I3 bis)

+ L'Excès de Volume du Foetus - Notion d'Incompatibilité Foeto-Maternelle.

Tous les auteurs s'accordent à considérer que la majorité des dystocies (environ 80 %) sont dûes à un excès de volume du foetus par rapport à la taille du bassin maternel. C'est chez les génisses que cette disproportion foeto-pelvienne est la plus ressentie. Ce type de dystocie consiste essentiellement en une mauvaise coaptation entre les diamètres du détroit pelvien et les dimensions foetales plus encombrantes (Tableau 9 - Figure 2).

C'est donc essentiellement cette notion d'incompatibilité foeto-maternelle qu'il faut envisager puisqu'elle monopolise à elle seule les problèmes de vêlage et c'est sur elle qu'il faut agir pour améliorer l'aptitude au vêlage.

Les facteurs en cause sont divers et nombreux. Dans notre analyse nous les diviserons en facteurs foetaux et en facteurs maternels. Les premiers convergent tous sur la taille du veau à la naissance et les seconds sont résumés par le canal pelvien maternel.

II - FACTEURS d'ORIGINE FOETALE

I - Le Poids du Veau

La taille du veau représente de 25 à 50 % selon les auteurs de la variation de l'aptitude au vêlage. Il s'agit du facteur limitant essentiel ; il est d'autant plus limitant que le taux de dystocie s'accroît. C'est le cas, par exemple pour les génisses vêlant à deux ans.

Le concept de taille comprend le poids de naissance du veau (noté PN) mais aussi sa conformation.

Très rapidement, les auteurs ont constaté l'influence du poids du veau à la naissance sur les difficultés de vêlage. Le coefficient de corrélation qui lie ces deux caractères s'est toujours révélé positif et hautement significatif (r=+0,4 à+ 0,6) (Tableau 4-7) MONTEIRO (40) a trouvé une différence de 3,75±0,67 Kg dans les poids de naissance des veaux nés d'un vêlage facile et difficile. KILKENNY (26) a trouvé une différence significative similaire d'au moins 3, 5 Kg. LASTER a même dit que les difficultés de vêlage augmentent de 2, 3 % par kilo de poids de naissance supplémentaire (29). Les tableaux et graphes ci-contre illustrent bien le phénomène. (Tableaux IO - II - Figures 3-4).

A partir de ces variations de la facilité de vêlage en fonction du poids de naissance, on peut rechercher la valeur de ce dernier à partir de laquelle le vêlage devient dystocique. C'est l'effet-seuil du poids de naissance. Cette valeur représente la limite à ne pas dépasser et peut être utile pour la sélection sur le poids de naissance. Ainsi, dans la race Charolaise (Figure 3) on trouve comme effet-seuil 35 Kg pour un premier vêlage à deux ans, 40-45 Kg pour un premier vêlage à trois ans, et plus de 55 Kg pour les vêlages suivants. On voit que cette valeur limite varie beaucoup avec le rang de vêlage et l'âge au premier vêlage. De même elle varie selon les races (Figure 4).

Puisque les difficultés au vêlage dépendent essentiellement des disproportions morphologiques foeto-maternelles, le poids du veau relatif à celui de la mère semble plus parlant. MONTEIRO (40) s'est aperçu que le rapport du poids de naissance au poids de la mère affecte plus la facilité de vêlage que le poids absolu. Il a donc basé son indice de difficulté de vêlage sur ce rapport.

Il utilise la valeur $z=\frac{PN}{PM}^{\alpha}$ où PN=Poids de naissance du veau
PM=Poids de la mère
α=Coefficient empirique tiré de ses données

Il transforme z en $Z=\log z=\log PN-\alpha \log PM$ et il ajoute le terme P qui tient compte des effets du second vêlage sur l'élargissement du canal pelvien (P=0 au premier vêlage ; P=I au second vêlage).

Il propose alors un indice de vêlage à partir de trois races différentes :

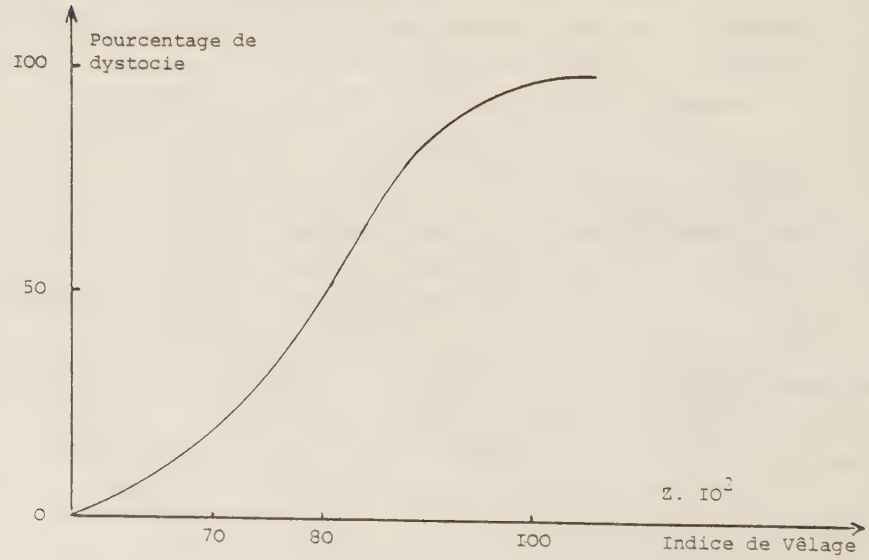
$$Z=\log PN-0,40 \log PM - 0, IO\ p \qquad \text{(Figure 5)}$$

TABLEAU IO - Poids de naissance de veaux ANGUSxHEREFORD EN FONCTION des conditions de vêlage chez les génisses HEREFORD vêlant à 2 ans.

Condition de Vêlage	Poids de Naissance (Kg)	
	Veaux ♂	Veaux ♀
Facile	3I, 4	29, 9
Traction manuelle	33, 3	32, 6
Extraction forcée	35, O	34, O
Césarienne	36, 8	

Bellows-Short (8)

FIGURE 5 : Index de Vêlage de MONTEIRO



MONTEIRO (40)

FIGURE 3 - Effet "seuil" du poids de naissance sur la fréquence des difficultés de vêlage selon l'âge des mères (Charolais en race pure) INRA I978 (24)

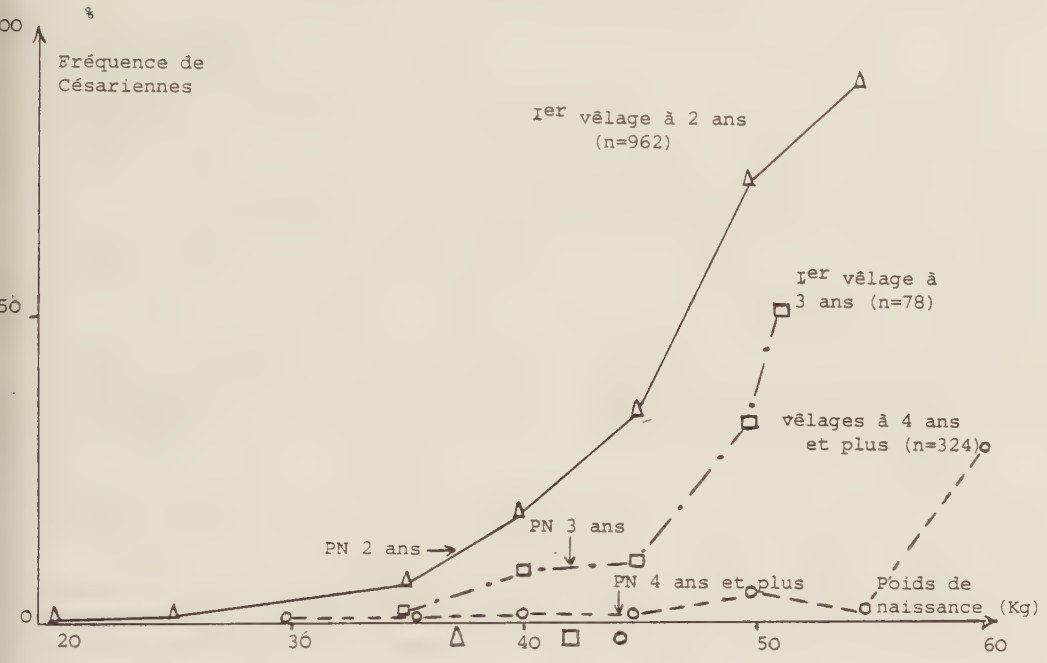


FIGURE 4 - Effet "seuil" du poids de naissance sur la fréquence des difficultés de vêlage, selon la race de la mère (Ier vêlage à 2 ans) (INRA I978) (24)

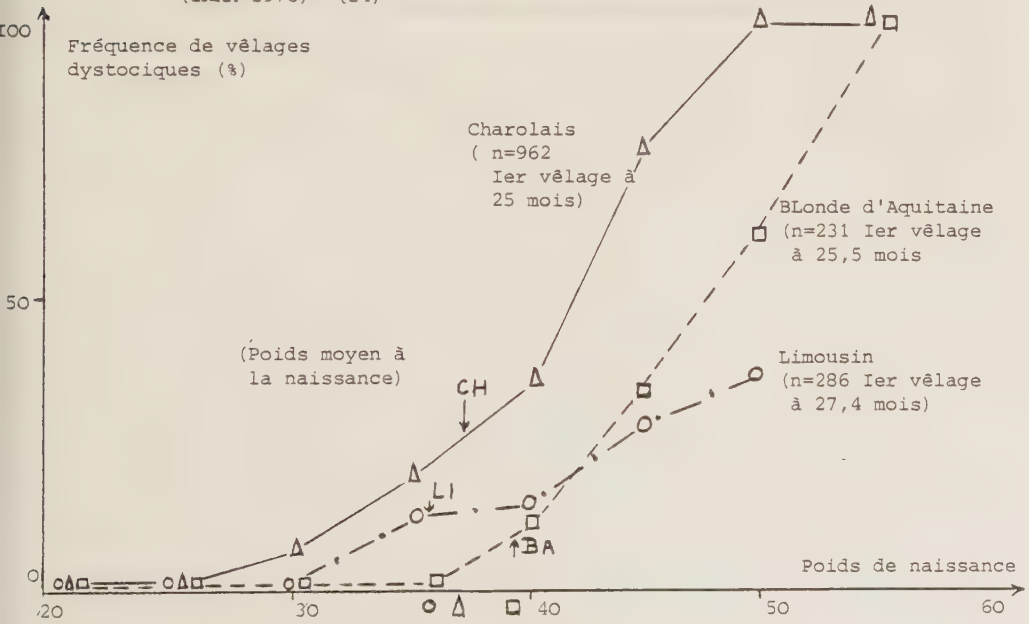


TABLEAU II - Poids des Mères, surfaces pelviennes et poids de naissance selon la facilité de vêlage chez les génisses ANGUS.

Vêlages	Dystociques	Normaux	Différences
Nombres	II	69	
Poids des Mères au vêlage (Kg)	219,7 ± 20,5	232,2 ± 23,0	N.S.
Surface Pelvienne (cm2)	219,3 ± 15,6	234,9 ± 16,7	Signif. P < 0, 01
Poids des Veaux (Kg)	27,2 ± 2,2	24,1 ± 2,8	Signif. P < 0, 01

YOUNG (68)

FACTEURS de VARIATIONS DU POIDS du VEAU.

L'effet du poids de naissance sur l'aptitude au vêlage étant établi, voyons quels sont les facteurs qui peuvent influencer ce poids, et sur lesquels il serait intéressant d'agir.

Les Facteurs d'Origine Génétique.

+ Le Génotype Paternel et Maternel

Le poids du veau à la naissance dépend directement de son génotype, issu de celui de ses parents : c'est l'effet direct paternel et maternel. BROWN a montré que l'effet paternel compte pour IO à 2O % du poids du veau et l'effet maternel pour IO à I7 % (I2). On voit donc à quel point le choix des géniteurs comptera dans la facilité de vêlage. Il faut noter que si le père n'intervient que par son génotype, la mère intervient, outre par ses gènes transmis, par le milieu utérin qui lui aussi agit sur la croissance foetale.

+ La Race.

Entre les races, il existe d'importantes variations du poids de naissance et par suite des difficultés de vêlage.

L'effet de la race paternelle sur le taux de dystocie est très significatif. Ce sont les races de grand format qui entraînent un accroissement important du poids de naissance et donc du taux de dystocie. MONTEIRO (40) en utilisant des croisements réciproques entre trois races de format différent : Frisonne,Ayrshire et Jersey obtient des difficultés de vêlage croissantes avec le format des races paternelles (Tableau I2).

Cependant, le phénomène est plus net encore en utilisant des croisements faisant intervenir des races de grand format, telles les races à viande françaises, sur les races de petit format telles les races britanniques (Tableau I3). Ainsi, l'utilisation de la race charolaise comme race paternelle accroît considérablement le taux de dystocie, le phénomène étant plus marqué lors de la naissance de veaux mâles. C'est ce que l'on observe en France lors du croisement sur les races rustiques type Salers ou Aubrac, races remarquables par leur bonne aptitude au vêlage.

De même l'effet de la race maternelle sur le poids de naissance est lié au format de celle-ci. Cependant, il est plus marqué dans le sens d'un effet dépressif sur le poids du veau pour une race de petit format (DONALD I962)

TABLEAUX I2 et I3 - EFFET des RACES PATERNELLES et MATERNELLES sur les CONDITIONS de VELAGE et le POIDS DE NAISSANCE

Races MATERNELLES	Poids au vêlage (Kg)	% de Dystocie	Races PATERNELLES	Poids des Veaux (Kg)	% de Dystocie
FRISONNE (F)	485,6	I8, 3	F	39,8	40
			A	38,0	I2, 5
			J	33,8	I, 3
AYRSHIRE (A)	424,7	II, 3	F	36,7	25, 7
			A	33,5	8, 5
			J	30,3	3, 0
JERSEY (J)	343,8	8, 2	F	30,3	I5, 9
			A	29,4	0, 0
			J	23,5	0, 0

MONTEIRO I969 (40)

Race Maternelle	ANGUS		HEREFORD	
Race Paternelle	Poids du Veau (Kg)	% Dystocie	Poids du Veau (Kg)	% Dystocie
HEREFORD	32,2	I2,9	32,2	I8,6
ANGUS	29,5	8,5	32,6	II,3
JERSEY	26,7	I,I	29,9	II,3
SOUTH DEVON	34,4	3I,3	34,9	33,4
LIMOUSIN	34,9	26,2	36,6	35,4
SIMMENTAL	35,0	23,3	38,9	42,0
CHAROLAIS	35,2	27,0	37,7	34,8

LASTER I974 (3I)

+ Effet du Caractère Culard (Tableau 30).

Les auteurs s'intéressant à ce caractère génétique (VISSAC et MENISSIER) ont tout de suite noté la mauvaise aptitude au vêlage de ces souches culardes, ce qui représente un handicap sérieux à leur utilisation commerciale. L'incompatibilité foeto-maternelle se manifeste ici plus que jamais. Les veaux culards sont plus lourds à la naissance de 5 à 6 Kg, que le caractère soit d'origine paternel ou d'origine maternel.Au niveau de ses dimensions, on note surtout une augmentation de la circonférence sacro-coxo-femoro-tibio-rotulienne par rapport aux veaux normaux.

Ainsi, il résulte une déséquilibre pondéral au vêlage entre une mère de format plus réduit et un foetus de poids plus élevé : le rapport pondéral mère/veau est toujours défavorable pour les culards. Le déséquilibre est aussi morphologique entre un veau au postérieur plus large et une ouverture pelvienne plus réduite comme on le verra par la suite.

--Le Sexe du Veau

Toutes les études ont montré des différences significatives entre le poids moyen des veaux mâles et celui des veaux femelles (Tableau I4). En race britannique, on trouve une différence supérieure à trois kilos entre les mâles et les femelles.

--La Durée de la Gestation

L'augmentation de la durée de la gestation augmente significativement le poids de naissance. On note sur les veaux mâles une durée de gestation supérieure de I, 7 jour pour une différence de poids de 2, 6 Kg par rapport aux veaux femelles. De nombreux auteurs ont attribué la différence de poids des veaux issus de mâles Charolais à une durée de gestation plus longue. Ainsi, CROWLEY (I965) enregistre 54, 2 % et I2, 8 % de gestations supérieures à 287 jours respectivement avec des mâles Charolais et d'autres races.

--Influence de l'Organisme Maternel et de son environnement sur le poids de Naissance

* Le poids de la mère, et dans une moindre mesure, le gain de poids pendant la première moitié de la gestation (BELLOWS 8) sont liés au poids de naissance. Donc, le poids du veau est fonction du format de la femelle. Ceci s'explique par les gènes transmis et par l'effet utérin de la mère.

+Le poids de naissance du veau varie aussi en fonction de l'âge de la femelle. KOONCE (28) note un accroissement rapide jusqu'à l'âge de 5 ans, suivi d'un plateau à partir de l'âge de 7 ans. Donc l'accroissement du poids de naissance va de pair avec la croissance de la mère.

+L'Alimentation de la mère (Tableau I5).

Les auteurs trouvent en général un effet significatif du niveau énergétique de la ration sur le poids de naissance du veau.Par contre, la valeur protéique de celle-ci ne semble pas intervenir.

De cette énumération de facteurs pouvant jouer sur le poids naissance, il faut retenir avant tout l'influence des génotypes parentaux, du format des races parentales, et enfin le sexe du veau.

2 -LA CONFORMATION DU VEAU.

Consécutivement à l'utilisation des races à viande, les veaux expriment dès leur naissance leur potentiel par une bonne conformation : un développement compact du squelette et un accroissement des masses musculaires.

Les dimensions limitantes du vêlage sont celles qui représentent un obstacle à l'expulsion ; il s'agit de la largeur aux trochanters et de la largeur aux hanches, c'est-à-dire celles de la croupe du veau (Tableau 9 INRA)

Le diamètre scapulohuméral semble moins important à considérer. La largeur de la tête, quant à elle, freine l'expulsion au niveau de la vulve ou du plafond vaginal et, exceptionnellement, au détroit antérieur dans les cas de bassins immatures et d'angustie pelvienne. Les résultats de BEN DAVID (Tableau I6) (9) montrent une liaison entre les difficultés de vêlage et l'accroissement des dimensions foetales. Notons une différence importante entre dimensions foetales et pelviennes, révélatrice de l'accommodation importante au vêlage. La circonférence aux grassets est de loin le facteur limitant avant la largeur aux hanches. Quant au tour de poitrine, il est l'objet d'une accommodation très importante donc moins intéressant à considérer. Pour un même poids de naissance il faut rechercher un veau long et étroit plutôt qu'un veau large et trapu. Il est à noter cependant que si les coefficients de corrélation entre dimensions foetales et difficultés de vêlage sont calculés à poids de naissance constants, ils deviennent négligeables. En effet, ces dimensions sont bien corrélées avec le poids de naissance (Tableau 8). Donc, l'importance de ce caractère s'efface un peu devant le poids du veau.

TABLEAU I4 - EFFET DU SEXE DU VEAU sur le POIDS de NAISSANCE et la FACILITE DE VELAGE

en RACE à VIANDE FRANCAISE

Age au Vêlage	2 ans	3 ans
% vêlages difficiles des ♂ / ♀	+24 ±8	+I4 ±8
Poids des veaux ♂ par rapport aux ♀ en Kg	+3,I ±I	+3,2 ±I,2

(MENISSIER, 37)

en RACE HEREFORD et ANGUS

	Poids (Kg)	% Dystocies
Veau ♂	35,I	28,4
Veau ♀	32,I	I6,9

(LASTER, 29)

TABLEAU I5 - CARACTERES FOETAUX et MATERNELS [illegible]
en RELATION avec le NIVEAU NUTRITIONNEL chez les GENISSES ANGUS

Niveau Nutritionnel	Kg Poids de naissance ♂	Kg Poids de naissance ♀	Kg Poids de la mère au vêlage	Kg Variation de poids pendant la gestation	Cm2 Surface Pelvienne
Bas	24,3	22,I	262,9	- 37,6	227,4
Elevé	26,8	24,5	339,2	+ 38,5	236,7

YOUNG (68)

TABLEAU I6 - DIMENSIONS PELVIENNES et FOETALES en FONCTION DE LA FACILITE DE VELAGE

CONDITION de VELAGE	MERE Circonfèrences (cm)		VEAU Circonfèrences (cm)			
	Détroit Antérieur	Détroit Postérieur	Grassets	Hanches	Poitrine	Tête
Normal	56,2	65,6	85,5	68,3	75,6	58,0
Légère dystocie	52,2	6I,8	93,2	73,5	80,6	6I,3
Sévère Dystocie	52,3	59,3	95,9	76,3	83,I	65,5

BEN DAVID (9)

TABLEAU I7 - DIFFERENCES de MENSURATIONS entre les VEAUX ♂ et ♀

	CIRCONFERENCES (cm)			
	Tête	Poitrine	Hanches	Grasset
Veau ♂	6I,5	79,7	73,2	92,9
Veau ♀	59,5	78,0	70,I	85,4

BEN DAVID (9)

3 -LE SEXE du VEAU.

Le sexe du veau intervient de façon très significative sur les difficultés de vêlage, tous les auteurs l'ont montré (Tableau I4). Ces résultats n'ont rien d'étonnant quand on constate que l'effet du sexe est lié au poids et aux mensurations corporelles. Les veaux mâles ont un poids plus élevé pour une largeur et une compacité plus importantes ; les résultats de BEN DAVID (Tableau I7) montrent que cette différence de conformation réside surtout au niveau de la circonférence aux grassets et aux hanches, ces dimensions étant les plus limitantes pour le vêlage. Si PHILIPSSON montre une différence significative dans la conformation des veaux mâles et femelles (45) même à poids constant, MENISSIER (37) ne trouve plus, quant à lui, de différences significatives. Cependant, il a noté, à poids constant, une tendance à un plus fort développement relatif de l'avant-train chez les mâles, de l'arrière-train chez les femelles. PHILIPSSON trouvait aussi une largeur de poitrine plus grande pour les veaux mâles. Ces résultats obtenus à poids constant, démentent ceux de BEN DAVID.

Notons aussi la durée de gestation légèrement plus longue pour les veaux mâles ; cela peut-il expliquer la différence de poids ? Le fond du problème serait plutôt à rapprocher de différences hormonales.

4 -LA LONGUEUR DE GESTATION.

Si, comme nous l'avons vu, la longueur de la gestation influe significativement sur le poids de naissance, par contre elle ne semble guère influer sur les difficultés de vêlage ; LASTER (29) note une durée de gestation supérieure de 5 Jours pour les vêlages dystociques. BELLOWS ne trouve aucune corrélation avec les difficultés de vêlage lorsque les autres facteurs sont maintenus constants (5). SAGEBIEL aboutit à des coefficients très bas et non significatifs (54).

Le facteur principal de la durée de gestation est d'origine génétique. L'effet des races paternelles semble plus important que celui des races maternelles. En général, les races de grande taille(race à viande ou mixte) et les races de montagne (races rustiques) tendent à avoir une durée de gestation supérieure à celle des races de petite taille (races de plaine, races laitières spécialisées et races à viande précoces) (BOUGLER). Notons que parmi les races bovines, la Blonde d'Aquitaine est certainement celle qui a la plus longue durée de gestation :

292 jours $\pm$ 9,6 (BOUGLER)

L'héritabilité de la durée de gestation est moyenne à élevée (0,4) ; les programmes de sélection doivent en tenir compte.

On a vu parmi les quatre facteurs propres au foetus : poids, conformation, sexe et durée de gestation l'effet prépondérant du poids de naissance sur l'aptitude au vêlage, il rend compte dans une certaine mesure des trois autres. Il est responsable à lui seul jusqu'à 50 % de l'aptitude au vêlage.

C'est donc sur lui que les efforts de sélection devront se porter, sachant qu'il dépend directement des génotypes parentaux (effet direct paternel et maternel) et puis aussi de l'effet-mère, plus difficile à cerner.

II FACTEURS d'ORIGINE MATERNELLE

La femelle intervient, nous l'avons vu, par ses gènes transmis au veau, essentiellement sur le poids de naissance, mais l'organisme maternel intervient aussi tout au long de la gestation en tant que milieu d'environnement du foetus et lors de la mise bas par ses qualités de parturiente. Le but de ce chapitre est donc de préciser ces effets et leurs facteurs de variation.

1 - NOTIONS de PELVIMETRIE

A - Définitions

+ Le Canal Pelvien.

Le canal pelvien, région morphologique que doit parcourir le foetus lors de son expulsion se compose d'une partie molle et d'une partie dure. Les tissus mous : l'utérus, le col utérin, le vagin et la vulve subissent une dilatation importante lors de l'engagement foetal.
Quant au bassin osseux, il représente pour le foetus un canal très peu déformable. C'est donc essentiellement à ce niveau que se manifeste l'incompatibilité foeto-maternelle, plus précisèment foeto-pelvienne.

+ La Pelvimétrie et son Evolution.

Afin d'étudier avec rigueur l'importance du bassin lors de la mise bas, les obstétriciens ont été amenés à mesurer ses dimensions.
Ainsi est née la pelvimétrie.
D'un point de vue historique, la pelvimétrie n'est pas une science récente.
Déjà ARLOING en I868 chez l'espèce équine propose l'utilisation de coefficients pour obtenir les diamètres verticaux et transverse à partir de dimensions corporelles externes facilement mesurables : la hauteur au garrot et la largeur de la croupe.
Ainsi est née la pelvimétrie externe.

Quelques années plus tard, SAINT-CYR, toujours de l'Ecole Vétérinaire de LYON, étendit l'étude à l'espèce bovine en remarquant son aptitude au vêlage moins bonne que celle de l'espèce équine.

Pour la première fois, il met en relation la pelvimétrie avec l'aptitude au vêlage. Plus récemment les travaux belges de DEGHILAGE (I9IO) FAGOT et DERIVAUX (I964) soulignent les variations subies par le bassin en fonction de la conformation bouchère des bovins. Avec les techniques de pelvimétrie directe sur l'animal vivant, au moyen d'instruments spéciaux, les mesures se multiplient en liaison avec l'aptitude au vêlage. Ces travaux sont dûs à BEN DAVID (I960), WILTBANK, YOUNG, BELLOWS, LASTER à l'étranger et à MENISSIER et VISSAC en FRANCE. Le but poursuivi par ces auteurs est d'utiliser la pelvimétrie, pour sélectionner sur ce caractère et améliorer l'aptitude au vêlage des races bovines.

B - Anatomie du Bassin.

La connaissance de la structure et de la conformation du bassin est indispensable pour faire de la pelvimétrie. C'est pourquoi nous rappellerons les principales caractéristiques :

-- Structure du Bassin (Figures 6 - 7 - 8)

Le bassin est un canal ostéo-ligamenteux dont les parois sont constituées en haut par le sacrum et les premières vertèbres coccygiennes, latéralement et en bas par les deux os coxaux et postéro-latéralement par les deux ligaments ischiatiques.

Chaque coxal est formé de la réunion de trois os : l'ilium en avant, le pubis et l'ischium postérieurement. La réunion des deux os coxaux s'effectue au niveau de la symphyse pelvienne, puissante synchondrose qui s'ossifie avec l'âge en synostose. L'ossification des noyaux primaires (illium-pubis-ischium) s'effectue vers 7 à IO mois, celle des noyaux épiphysaires est plus tardive (vers 5 ans).

Les autres articulations du bassin sont représentées par les deux articulations sacro-iliaques constituées de fibres conjonctives et l'articulation sacro-coccygienne. Ces articulations jouissent d'un déplacement très limité, même s'il s'accentue lors de la parturition. Enfin, le ligament sacro-sciatique, joint le sacrum et les coxaux en ménageant de chaque côté les échancrures sciatiques. Les ligaments du bassin subissent un relâchement important à la mise bas : on dit que la femelle se "casse".

Conformation anatomique du bassin

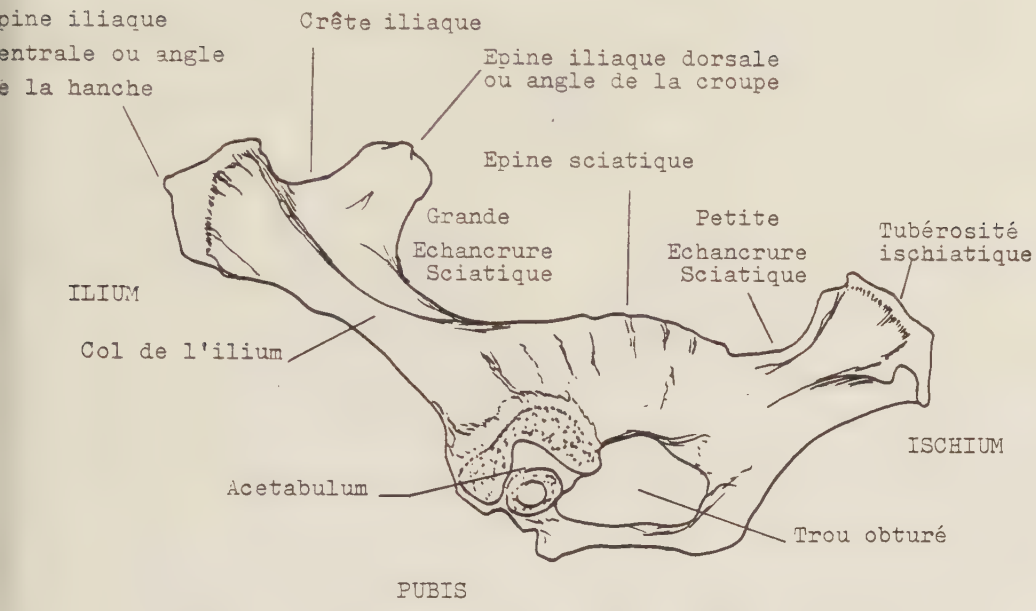


Figure 6 os coxal gauche - vue latérale (d'après Pavaux) (47)

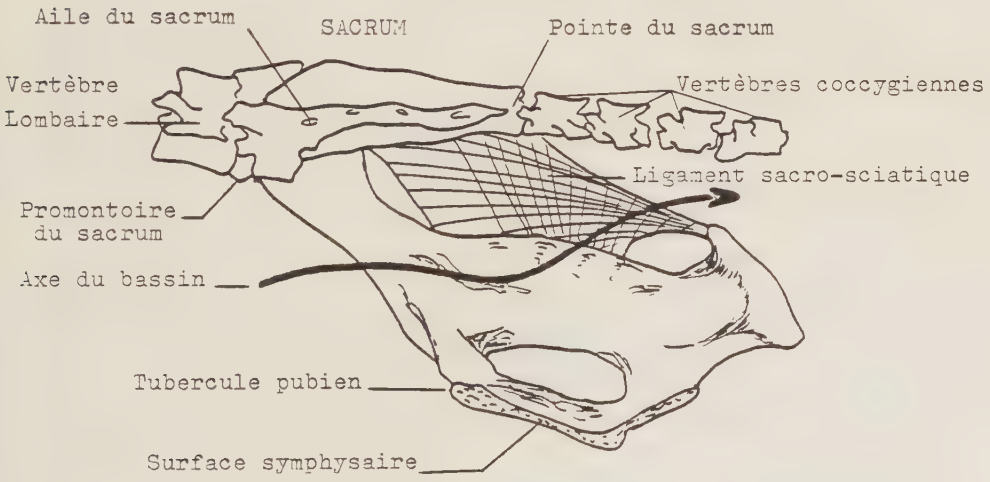


Figure 7 Bassin- vue médiale (d'après Pavaux) (47)

Conformation Anatomique du Bassin

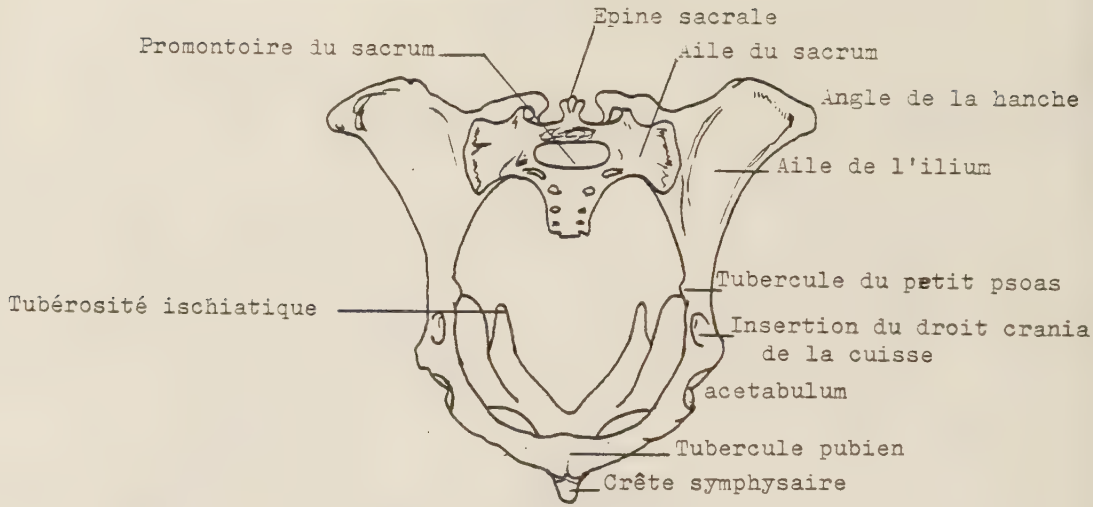
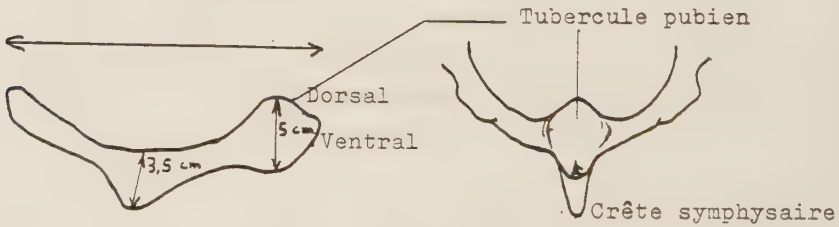
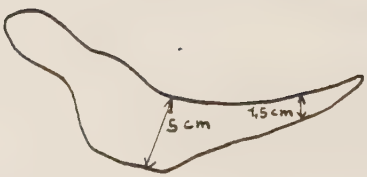


Figure 8 Bassin-Vue craniale (d'après Pavaux) (47)



Chez une Génisse de 26 mois



Chez une vache agée de 13 ans

Figure 8 Bis
Coupe longitudinale de la symphyse pubienne (d'après Verhnet) (61)

-- La Forme du Bassin.

Chez la vache, la forme générale est celle d'un cylindre comprimé d'un côté et de l'autre, à peine plus large en avant qu'en arrière. Déjà SAINT-CYR avait remarqué, à propos du bassin des bovins, une prédisposition aux dystocies : bassin long et étroit, avec des parois osseuses étendues et un plancher concave disposé en cuvette d'avant en arrière.

+ Le détroit antérieur.

Il constitue l'entrée du canal pelvien, entièrement osseuse, donc indéformable. De forme ovalaire, oblique d'avant en arrière, il est limité en bas par le bord antérieur du pubis, en haut par le sacrum dont le corps de la première vertèbre forme le promontoire et latéralement par les ailes de l'ilium. Le détroit antérieur est apprécié par ses diamètres : (Figure IO).

.La hauteur sacro-pubienne (HSP) ou diamètre vertical, du sacrum au pubis ; ce diamètre l'emporte toujours sur les diamètres transverses.
.Le diamètre bis-iliaque supérieur : il correspond à la largeur maximum du canal. Lors de l'engagement du foetus, il correspond aux articulations scapulo-humérales et coxo-fémorables du foetus.
.Le diamètre bis-iliaque inférieur mesuré entre les deux crêtes iléo-pectinées est inférieur au précèdent. En effet, le détroit antérieur a la forme d'un ovale dont le pôle inférieur est réduit par rapport au pôle supérieur. Il correspond au passage des articulations huméro-radio-cubitales ou fémoro-tibiales.
.Le diamètre bis-iliaque moyen (BIM) ou transversal, ligne horizontale joignant les tubercules d'insertion des muscles petits psoas.
.Les diamètres sacro-iliaques ou obliques, lignes joignant l'articulation sacro-iliaque d'un côté, à l'éminence ilio-pubienne de l'autre côté. D'importance secondaire, car ils ne sont pas limitants pour le vêlage.

On retiendra de cette étude anatomique une prédisposition de la vache aux dystocies et l'importance du détroit antérieur, entrée indéformable du bassin.

-- Variation dans la Conformation du Bassin.

Le détroit antérieur varie dans sa forme avec l'âge et la conformation de l'animal.

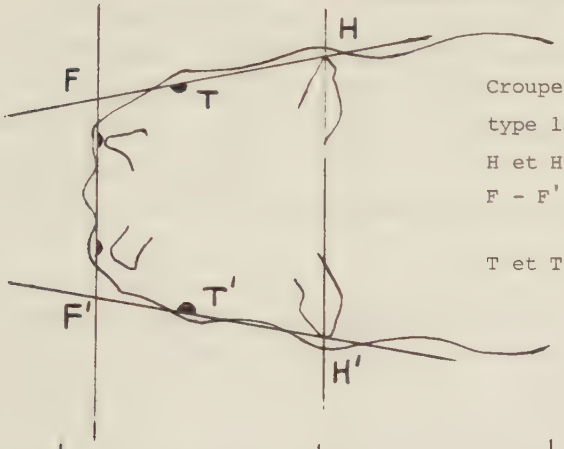
+ Selon l'âge des femelles, il existe une proéminence le long de la symphyse pubienne, le tubercule pubien dorsal ou "crête pubienne". Il est très accentué chez les primipares pouvant atteindre 5 cm de hauteur. Il s'atténue ensuite avec l'âge jusqu'à disparaître. Cependant, il réduit le diamètre vertical du détroit antérieur et peut intervenir dans les dystocies. (Figure 8 bis).

+ Influence de la Conformation bouchère.

Plusieurs auteurs ont montré que la sélection vers un animal à conformation bouchère sélectionnait un type de bassin moins favorable au vêlage. DEGHILAGE (I6) considère le rétrécissement du détroit antérieur chez les bovins de boucherie comme une conséquence de l'accroissement des masses musculaires s'attachant sur le bassin : les muscles fessiers notamment. Ces muscles fessiers s'attachent à l'aile de l'ilium. Ainsi, chez les animaux dont les muscles sont"éclatés", les arcades ischiatiques et les ailes de l'ilium semblent se déformer sous cette tension musculaire accrue. Ce phénomène se manifeste au niveau du détroit antérieur par une version de l'ilium. Dans ce mouvement, les iliums sont attirés vers l'intérieur, l'angle externe de la hanche se déplace vers le bas et vers l'avant et les pubis s'adossent et se relèvent au niveau de la symphyse. Extérieurement ceci se manifeste par un abaissement des hanches qui ne restent plus au niveau des apophyses épineuses lombaires. En conséquence, les ischiums basculent et se relèvent vers l'avant, l'arcade ischiale s'abaisse, donc ce phénomène écarte les parties postérieures du plancher ainsi que les attaches du ligament sacro-sciatique. C'est pourquoi la queue semble avoir sont attache au-dessus de la croupe, sa base étant plus large suite à l'écartement des coxaux. En bref, le détroit antérieur se rétrécit pendant que le détroit postérieur s'élargit.

En suivant DEGHILAGE, FAGOT et DERIVAUX mirent en relation avec ce phénomène les différences de morphologie externes de la croupe. Ils classèrent les croupes en trois groupes fondamentaux en se basant sur trois repères : en avant, la ligne joignant les angles de la hanche, en arrière, la ligne tangente aux deux pointes de la fesse et latéralement une ligne tangente à l'articulation coxo-fémorale et rejoignant l'angle de la hanche. Chez les bovins normaux, ce quadrilatère dessine un trapèze dont le plus petit côté est vers l'arrière.

FIGURE 9 - VARIATION de la CONFORMATION de la CROUPE d'après DEGHILAGE et FAGOT

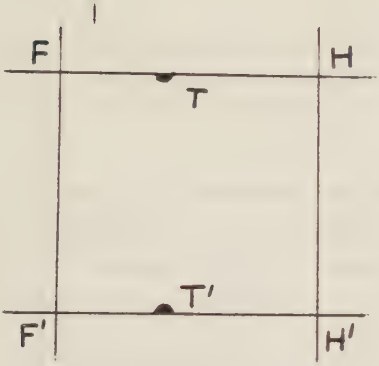


Croupe en trapèze d'un bovin normal type laitier ou mixte

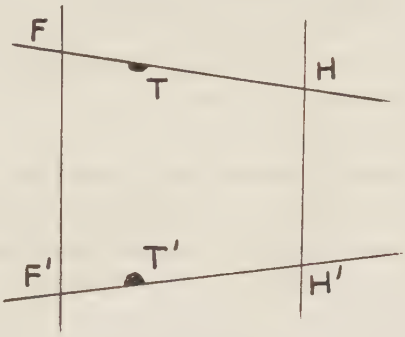
H et H' : Angles de la hanche

F - F' : ligne passant par les pointes de la fesse

T et T' : Articulations coxo-fémorales



Croupe rectangulaire type intermédiaire



Croupe en trapèze renversé type bovin à viande

TABLEAU I8 - INCIDENCE de la CONFORMATION de la CROUPE sur la SURFACE du DETROIT ANTERIEUR

TYPES de CROUPES	Trapèze normal	Rectangulaire	Trapèze renversé
Nombre	4	4	I3
O.P. cm2	345	3I7	298,6

(FAGOT, 22)

Par contre, chez les bovins du type boucherie, il dessine un trapèze renversé soulignant le rétrécissement aux hanches (Figure 9). FAGOT a montré l'existence d'une corrélation positive entre le rétrécissement du détroit antérieur et la morphologie de la croupe (Tableau I8) Il en conclut que le seuil de dystocie paraît coïncider avec la déformation de l'ossature de la croupe appréciée en sa partie antérieure.

C - Principes de la Pelvimétrie.

Précédemment nous avons vu l'existence de deux méthodes d'approche de la pelvimétrie : La Pelvimétrie directe et la Pelvimétrie indirecte.

-- La Pelvimétrie Indirecte.

La pelvimétrie indirecte vise à trouver une bonne corrélation entre les dimensions corporelles facilement mesurables et le développement de l'ouverture pelvienne.

+ Méthode

On choisit pour évaluer l'ouverture pelvienne les diamètres verticaux et transversaux du détroit antérieur ainsi que sa surface calculée par le produit des deux valeurs précédentes. Ces mesures pelviennes sont prises à l'abattoir sur des carcasses.Le but est de trouver une corrélation significative entre ces mesures pelviennes et corporelles. Ensuite, il faut trouver un coefficient, qui, multiplié aux dimensions corporelles, permet d'obtenir une bonne valeur approchée des diamètres pelviens. Par cette méthode, ARLOING proposa les premières formules de pelvimétrie indirecte chez la jument.
Ensuite, SAINT-CYR proposa des formules qu'il put appliquer aux bovins.

Chez la Vache : HSP = Hauteur au Garrot x 0, I8
BIM = Largeur aux hanches x 0, 36

+ Résultats

Les résultats diffèrent selon les mesures corporelles utilisées.
.Mesures corporelles générales (Tableaux 20 - 21)

Il s'agit de mesures exprimant le format de l'animal : le poids et la taille ; en effet, l'ouverture pelvienne est étroitement liée au développement du squelette.

- La Hauteur au Garrot.

Cette mesure, la plus anciennement utilisée, et reprise ensuite par de nombreux auteurs, est corrélée au diamètre vertical.
Les coefficients trouvés, étaient, selon les auteurs, de O, I2 à O, I9.

- Le Poids du Corps

Parmi toutes les dimensions corporelles prises en compte, le poids de la femelle est celle dont la corrélation avec l'ouverture pelvienne est la plus significative. LASTER (31) a montré cette corrélation significative sur des génisses de un an et des primipares de deux ans. BELLOWS (7) a trouvé cette même corrélation significative sur des mesures de poids prises à trois périodes de la gestation : à l'insémination, à la mi-gestation et au vêlage. TAILOR (59) reprend l'indice de vêlage de MONTEIRO proportionnel au poids corporel à la puissance O, 4 :

$$HSP = I, 63 \ (Poids)^{O,4}$$
$$BIM = I, 22 \ (Poids)^{O,4}$$

Toutefois, il constate que l'effet d'un premier vêlage accroît HSP de 9 à I5 % et BIM de 4 à 7 %. A partir de ce résultat, il propose de tenir compte du rapport $\frac{OP}{poids}^{O,4}$; où OP est l'ouverture pelvienne pour servir d'indice de sélection pour l'aptitude au vêlage.

.Dimensions de la croupe (Tableaux I9 - 20 - 21).

FAGOT et DERIVAUX ont montré, après ARLOING et SAINT-CYR qu'il existait une relation entre la conformation de la croupe et le bassin.
Tenant compte des largeurs aux angles de la hanche, aux tubérosités ischiatiques et aux trochanters, ils ont trouvé une bonne liaison entre ces mesures et les diamètres du bassin. Tous les auteurs s'accordent pour trouver des corrélations significatives mais plus ou moins bonnes selon les mesures utilisées.

- Largeur aux Hanches.

Cette dimension est très corrélée avec l'ouverture pelvienne, surtout avec le diamètre BIM. BEN DAVID trouve une corrélation avec la circonférence du détroit antérieur. A partir de cette mesure prise sur l'animal, facilement et avec précision, beaucoup d'auteurs obtiennent le diamètre transverse au moyen de coefficient variable de O, 30 à O, 38 selon les auteurs.

- Largeur aux Trochanters.

Cette dimension semble corrélée avec l'ouverture pelvienne, surtout au diamètre transversal, mais elle est plus difficile à apprécier sur l'animal

du fait de l'épaisseur des tissus mous recouvrant les régions osseuses, variables selon l'état musculaire et l'engraissement de l'animal. La corrélation est meilleure en race laitière qu'en race à viande.

-Largeur aux pointes de la fesse.

De même cette mesure semble moins précise du fait du recouvrement musculaire ou graisseux. La corrélation avec l'ouverture pelvienne est en général inférieure à celle des autres mesures.

-La longueur de la croupe.

Il s'agit de la distance séparant l'angle de la hanche de la tubérosité ischiatique. Cette dimension est plus faiblement corrélée aux dimensions pelviennes. Les résultats sont plus inconstants.

-Le Triangle de DEGHILAGE.

Cette dimension permet d'apprécier le report de l'ilium en dedans (réduction de diamètre BIM) et de l'angle de la hanche vers le bas et en avant. On se réfère à la hauteur du triangle de DEGHILAGE, triangle isocèle constitué par la réunion des angles de la hanche entre eux, d'une part, et l'articulation lombosacrée d'autre part. Plus le report de l'ilium est élevé, plus cette hauteur s'accroît, plus le détroit antérieur se rétrécit. La hauteur est 6, 5 cm en moyenne, chez les bovins laitiers alors qu'elle dépasse souvent IO cm chez les bovins à viande.

-Les hauteurs.

La hauteur aux hanches semble être intéressante pour apprécier l'inclinaison du bassin (fréquente chez les bovins culards) et les déformations du coxal.(ABDALLAH) (I)

Pour résumer les résultats acquis par la pelvimétrie externe, citons les résultats de PHILIPSSON (45) (Tableau 20) qui permettent de définir une conformation optimale de la croupe pour une OP importante. Il recherche donc un animal de grand format (hauteur au garrot et tour de poitrine élevés) avec une croupe longue et des trochanters placés bas pour accroître HSP, avec une largeur aux hanches et aux trochanters élevée pour accroître BIM : BELLOWS (7) quant à lui arrive au même résultat en proposant une équation faisant intervenir le poids du corps, la largeur aux hanches, et la longueur de la croupe. (Tableau 21)

La Pelvimétrie externe permet donc une appréciation facile de l'ouverture pelvienne.

TABLEAU I9 - COEFFICIENTS DE CORRELATION entre les DIMENSIONS EXTERNES du BASSIN et l'OUVERTURE PELVIENNE (I)

AUTEURS	RACES	largeur aux hanches	largeur aux trochanters	largeur aux pointes de la Fesse	longueur du Bassin
COUTEAUDIER I970	Charolais	$0,58^{++}$	$0,44^{++}$	$0,7I^{++}$	$-0,05^{ns}$
BOULDOIRE I970	Pie Noire	$0,I7^{ns}$	$0,I3^{ns}$		$+0,25^{+}$
"	Normande	$0,43^{++}$	$0,50^{++}$		$0,44^{++}$
"	Brune	$0,44^{++}$	$0,23^{ns}$		$0,3I^{++}$

TABLEAU 20 - DIMENSIONS CORPORELLES avant VELAGE de GENISSES et LEUR LIAISON avec les DIMENSIONS PELVIENNES

TYPE de MENSURATION	Moyenne cm	Ecart-type	COEFFICIENTS de CORRELATION avec : H.S.P.	B.I.M.	O.P.
Tour de Poitrine	I88,4	± 8,2	0,30	$0,66^{++}$	$0,57^{++}$
Hauteur au Garrot	I27,9	3,6	0,26	$0,55^{++}$	$0,50^{+}$
Hauteur aux Hanches	I3I,4	3,4	0,28	0,42	$0,47^{+}$
Largeur aux Hanches	53,I	2,7	0,38	$0,75^{+++}$	$0,69^{+++}$
Largeur aux Trochanters	49,3	I,9	0,II	$0,74^{+++}$	$0,58^{++}$
Largeur aux pointes de la fesse	35,5	2,I	0,28	$0,52^{+}$	$0,47^{+}$
Dist. Vertic. Hanche-trocha.	I7,5	I,8	0,35	0,42	$0,53^{+}$
Dist. Horiz. Hanche-trocha.	24,6	I,6	$0,56^{++}$	0,35	$0,60^{++}$
Dist. Horiz. Hanche Pte fesse	39,9	I,9	$0,53^{+}$	0,20	$0,46^{+}$
Dist. Vertic. Sacrum-trocha.	21,3	I,7	$0,57^{++}$	0,26	$0,56^{++}$

(PHILIPSSON, 45)

TABLEAU 2I - DIMENSIONS CORPORELLES et PELVIENNES : COEFFICIENTS de CORRELATION SIMPLE et PARTIELLE, pour des GENISSES ANGUS et HEREFORD

	Poids du Corps kg	Largeur aux Hanches cm	Longueur de la Croupe cm	H.S.P. cm	B.I.M. cm	O.P. cm2
MOYENNES et ECART-TYPE	464,1±47	50,7±2,2	49,6±2,1	17,9±0,9	16,3±0,8	292±22,5
LARGEUR aux Hancheur	0,42++					
LONGUEUR de la Croupe	0,50++	0,60++				
H.S.P.	0,40++	0,30++	0,35++			
B.I.M.	0,47++	0,42++	0,45++	0,32++		
O.P.	0,54++	0,41++	0,48++	0,82++	0,80++	

VARIABLES			COEFFICIENTS de CORRELATION PARTIELLE
O.P.(Y) sur	Poids du corps en Kg	(X1)	0,32++
"	Largeur aux hanches en Cm	(X2)	0,20++
"	Longueur de la croupe enCm	(X3)	0,19++
		R	0,60++
		R^2	0,36

++ signif. à P < 0,01 (BELLOWS-GIBSON) (7)

EQUATION de REGRESSION

Y = - 2,522 + 0,174 X1 + 2, 356 X2 + 1,900 X3

Mais il ne s'agit que de relations statistiques ne donnant que des valeurs approchées toujours sujettes à variation selon les races, l'âge, la conformation, les modes d'élevage... C'est pourquoi on préfère la pelvimétrie directe.

-- La Pelvimétrie Directe.

Cette méthode permet d'apprécier directement par exploration rectale la taille de l'ouverture pelvienne.

+ Moyens Utilisés.

. L'appréciation manuelle (SAINT-CYR I875)

L'opérateur apprécie les diamètres verticaux et transversaux en écartant les doigts. Cette méthode très simple a l'avantage d'apprécier la forme du bassin dans tous ses contours, ce que les méthodes suivantes ne font pas. Ainsi, elle doit les accompagner.

. La Radiologie.

Très utilisée chez les petites espèces, elle devient inutilisable chez les grands animaux. Cependant, RICE, en I969, l'a essayée sans résultats intéressants.

. La Mesure sur carcasse à l'abattoir.

Méthode très précise, mais qui ne présente guère d'intérêt en pratique puisque l'animal est sacrifié.

. L'Utilisation d'Instruments : Le Pelvimètre.

Ce sont des instruments imaginés et produits par divers auteurs qui, introduits par voie rectale avec la main, permettent d'obtenir les diamètres pelviens.
La réglette télescopique fut la première invention (WILTBANK I96I - BELLOWS I960 - ROBERTSON I967). La méthode semble être précise mais les difficultés opératoires la rendent incommode.
Ce sont les compas qui retiennent l'attention actuellement. L'idée est avancée par BEN DAVID (I960) puis reprise en FRANCE par MENISSIER et VISSAC (I970) et aux ETATS-UNIS par RICE (I969). Chacun de ces compas possède ses qualités propres : commodité de mesure, précision et sécurité pour l'animal et pour l'opérateur. Nous décrirons celui utilisé en FRANCE par l'INRA (Figure II) (34).
L'appareil est un compas en fer forgé, qui, replié, a une longueur de 70 cm. Il est fait de deux branches dont l'une est fixe ; cette dernière porte à son extrémité une tige plate en arc de cercle doublement graduée en fonction de l'écartement linéaire entre les deux branches. La branche coudée au niveau de son axe, sur la branche fixe, coulisse sur la tige graduée.

Elle est en plus munie d'une poignée servant à l'opérateur pour faire varier l'écartement. Les extrémités internes des deux branches sont recouvertes d'un caoutchouc protecteur pour éviter la production de lésions rectales. Cette partie terminale arrondie est destinée à être appliquée sur les repères osseux choisis.

+ Technique d'utilisation du Compas.

L'opérateur doit disposer d'un gant de fouille par animal, et d'un seau rempli d'eau avec une solution antiseptique pour rincer l'appareil entre chaque mesure. Il doit posséder un gel lubrifiant pour faciliter l'introduction du bras et de l'appareil. La préparation de l'animal consiste à réaliser une anesthésie épidurale basse afin d'obtenir une bonne relaxation du rectum. Cette précaution est indispensable pour obtenir de bonnes mesures et pour limiter les risques d'accident. La contention de l'animal s'effectuera par un aide au moyen d'une corde autour des cornes et du muffle.

Après avoir débarrassé le rectum des fécès, l'opérateur introduit l'avant-bras et les branches du compas, dont les extrémités sont dans sa main. Après avoir senti au toucher les repères osseux, il y applique les deux extrémités de chacune des branches. De la main restée libre à l'extérieur, il écarte doucement les branches l'une de l'autre puis, arrivé à l'écartement maximal, il lit la valeur obtenue sur la réglette graduée.

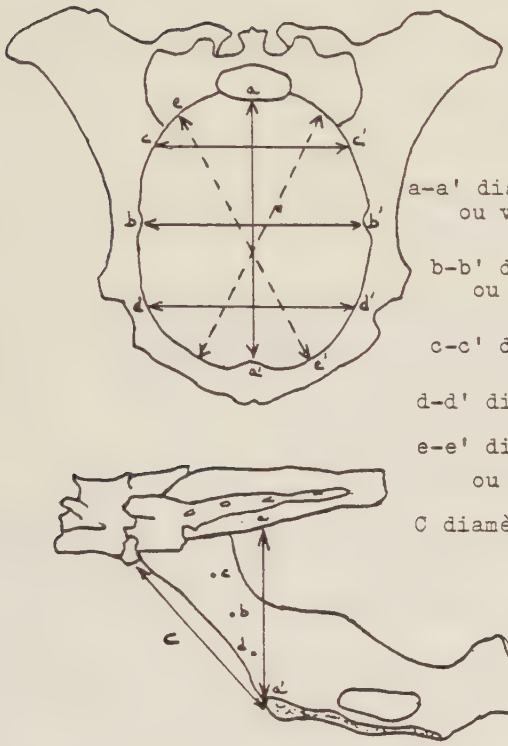
La durée des deux mesures pelviennes est de 4 à 8 minutes (HSP et BIM) selon le comportement des animaux. Le risque de perforation du rectum est très limité (2 à 3 pour IOOO). Le moment le plus propice pour effectuer ces mesures est, sur les femelles reproductrices, après le vêlage, car l'opérateur n'est pas gêné par l'utérus gravide.

+ Mesures utilisées.

De nombreux diamètres peuvent être mesurés par cette méthode. D'une manière générale, on se restreint au niveau du détroit antérieur à la hauteur sacro-pubienne (HSP) ou diamètre vertical et au diamètre bis-iliaque moyen (BIM) ou transverse (Figure IO).

L'ouverture pelvienne (OP) du détroit antérieur est obtenue à partir de ces deux mesures HSP et BIM. L'expression de cette OP varie selon les auteurs :

PELVIMETRIE INTERNE



a-a' diamètre Sacropubien
ou vertical (HSP)

b-b' diamètre Bisiliaque moyen
ou transverse (BIM)

c-c' diamètre Bisiliaque supérieur

d-d' diamètre Bisiliaque inférieur

e-e' diamètre Sacroiliaque
ou oblique

C diamètre conjugué

Figure 10 Les Diamètres du Détroit Antérieur

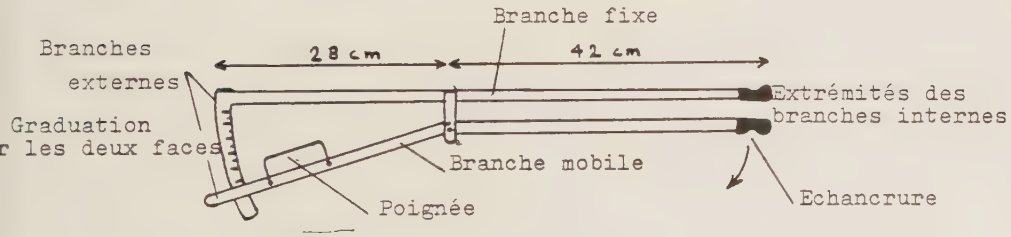


Figure 11 Compas de Menissier et Vissac

.Estimation de sa circonférence (BEN DAVID) I960 - I964

$$OP = \frac{(HSP + BIM)}{2}$$

.Estimation de sa surface à partir de l'ellipse (ROBERTSON) I967

$$OP = \frac{(HSP + BIM)^2}{4}$$

$$OP = \frac{(HSP)}{2} \times \frac{(BIM)}{2}$$ (RICE) I969

Ces estimations à partir de l'ellipse trouvent des liaisons entre l'OP et les dystocies moins bonnes, car elles enlèvent beaucoup de la variabilité de l'OP.

.Estimation de la surface à partir du rectangle.

$$OP = HSP \times BIM$$

C'est cette dernière estimation de la surface pelvienne qui est utilisée généralement. Elle rend mieux compte de la forme du détroit antérieur et semble mieux apte à rendre compte des difficultés de vêlage.

Une telle méthode est intéressante. Elle est sans danger pour l'animal, d'application facile et de bonne précision. On peut lui reprocher de ne pas tenir compte de la forme du détroit antérieur.
Grâce à elle, on a pu mettre en évidence le rôle des dimensions pelviennes dans l'aptitude au vêlage.

II - IMPORTANCE de l'OUVERTURE PELVIENNE DANS L'APTITUDE au VELAGE

La pelvimétrie, telle qu'on l'a vue, donne les dimensions du bassin entre vêlages, en effet, elle ne renseigne pas sur les déformations susceptibles de se produire au moment de l'expulsion et qui peuvent varier d'un animal à l'autre.
On tiendra compte plus globalement de ce phénomène dans le chapitre consacré à la préparation au vêlage.

Tous les auteurs s'accordent à dire que l'ouverture pelvienne intervient de façon importante sur les difficultés de vêlage. (Tableaux 22 - 23 - 24). Quoiqu'important, ce facteur explique seulement IO % de la variation de l'aptitude au vêlage. Les coefficients de corrélation ordinairement trouvés varient de -O,2 à -O,3. Cette liaison s'accroît lorsque la fréquence des vêlages distociques devient plus importante ; c'est le cas, par exemple, de génisses vêlant à deux ans. (Tableau 7).
Cette liaison dépend également du moment où a été faite la mesure. Généralement, les mesures prises au vêlage, par rapport aux mesures effectuées au sevrage, et à l'insémination, semblent les plus corrélées ; en effet, au cours de la gestation, les variations individuelles apparaissent plus nettement.

En étudiant chez les génisses le taux de dystocie en fonction du poids de naissance et de l'OP, on s'aperçoit que les difficultés de vêlage s'accroissent quand le poids du veau s'élève en même temps que l'ouverture pelvienne diminue. On met ainsi en évidence un effet seuil à partir duquel le pourcentage de dystocie devient important.(Tableau 24 et Figure I2). On s'aperçoit qu'à partir d'une valeur élevée du poids de naissance, le taux de dystocie approche les IOO % quelle que soit l'O.P. ; le poids de naissance est alors le seul facteur limitant. Il en va de même pour l'OP : au dessous d'une valeur assez faible, le taux de dystocie atteint de nouveau les IOO% quel que soit le poids de naissance, l'OP est alors devenu le seul facteur limitant. En dehors de ces valeurs limites, en conjuguant les deux facteurs, on met en évidence un nouvel effet seuil, mais avec des valeurs de poids de naissance plus basses pour des OP plus grandes. Pour un vêlage facile, il faut chercher à se tenir au-delà de ces seuils. Ces seuils sont, en effet, vite atteints chez les primipares ou en croisement avec des races de format différent.

TABLEAU 22 - DIMENSIONS PELVIENNES et POIDS de NAISSANCE en FONCTION de la FACILITE DE VELAGE chez des GENISSES

	Vêlage Facile		vêlage Difficile		Différence significative
	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	
AGE au VELAGE (mois)	31,6	3,4	30,0	3,2	N.S.
H.S.P. (cm)	21,2	1,8	19,7	1,8	$0,05 < P < 0,10$
B.I.M. (cm)	18,5	0,7	18,3	1,4	N.S.
O.P. (cm2)	283,0	22,0	257,6	27,5	$P < 0,05$
POIDS de NAISSANCE (Kg) (P.N.)	39,3	3,5	43,4	7,4	$0,05 < P < 0,1$
RAPPORT $\frac{O.P.}{P.N.}$	7,3	0,6	6,1	1,2	$P < 0,01$

PHILIPSSON (45)

TABLEAU 23 - DIMENSIONS PELVIENNES et FACILITE de VELAGE

AUTEURS	RACES	O.P. cm2	FACILITE DE VELAGE
RICE-WILTBANK I969	Génisses HEREFORD ANGUS	< 230	70 % Dystocies
		> 230	I2 %
RICE-WILTBANK I972	Génisses HEREFORD	< 200	69 % Dystocies
		200 - 229	30 %
		230 - 269	25 %
LASTER I974	Génisses I4 races différentes	≤ 200	39 % Dystocies
		200 - 2I9	48 %
		220 - 239	38 %
		240 - 259	39 %
		≥ 260	43 %
BELCHER-FRAHM I979	Génisses Limousines	I21 - I64	I5 % Facile
		I65 - 207	Facile si poids de naissance < 38,5 Kg
		208 - 250	69 % facile

POURCENTAGES de VELAGES DIFFICILES en FONCTION de l'OUVERTURE PELVIENNE chez des GENISSES de 2 ANS de RACE ANGUS et ANGUS x HEREFORD

TABLEAU 24

Nombre	Dystocie %	Ouverture Pelvienne (cm2)
6	100	140 - 150
32	65	151 - 160
77	66	161 - 170
160	47	171 - 180
194	37	181 - 190
188	21	191 - 200
101	15	201 - 210
45	20	211 - 220
26	7	221 - 230
17	0	231 - 240
3	0	241 - 250
3	0	251 - 260
		261 - 270

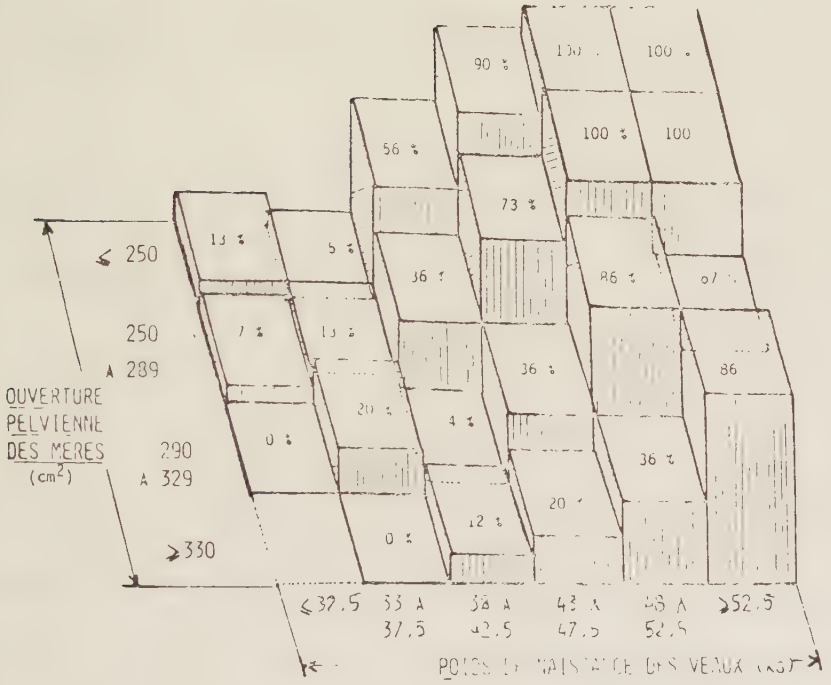
POURCENTAGES de VELAGES DIFFICILES en FONCTION de l'OUVERTURE PELVIENNE et du POIDS de NAISSANCE chez des GENISSES de 2 Ans de RACE ANGUS et ANGUS x HEREFORD

POIDS de NAISSANCE (en livres)				
41 à 50	51 à 60	61 à 70	71 à 80	81 à 100
	100[a]	100[a]		
0[a]	58	60	100	
25[a]	43	81	94	
0	27	67	61	100[a]
0	10	47	78	100[a]
0	0	20	62	
0	0	15	66	100[a]
0[a]	0	4	66	100[a]
0[a]	0[a]	14	0	
	0[a]	0	0[a]	0
	0[a]	0[a]		0
				50[a]
				50[a]

a : Effectif inférieur à 5 .

WILTBANK (50)

FIGURE I2 - FREQUENCE des VELAGES DIFFICILES en FONCTION du POIDS de NAISSANCE des VEAUX et de l'OUVERTURE PELVIENNE des MERES (EFFETS-SEUILS) en RACE à VIANDE FRANCAISE



(Résultats expérimentaux concernant des veaux âgés de 2 et 3 ans de races charolaises, limousines et blanc-bleu, conduits en [illegible])

- D'après MEISSIER et FOULLEY (1977) et MEISSIER, 197[illegible]

Facteurs de Variation de l'Ouverture Pelvienne.

Après avoir mis en évidence l'importance de l'OP sur les difficultés de vêlage, voyons quels sont les facteurs qui peuvent faire varier cette OP.

+ Variation en Fonction du Format et de la Croissance de la Femelle.

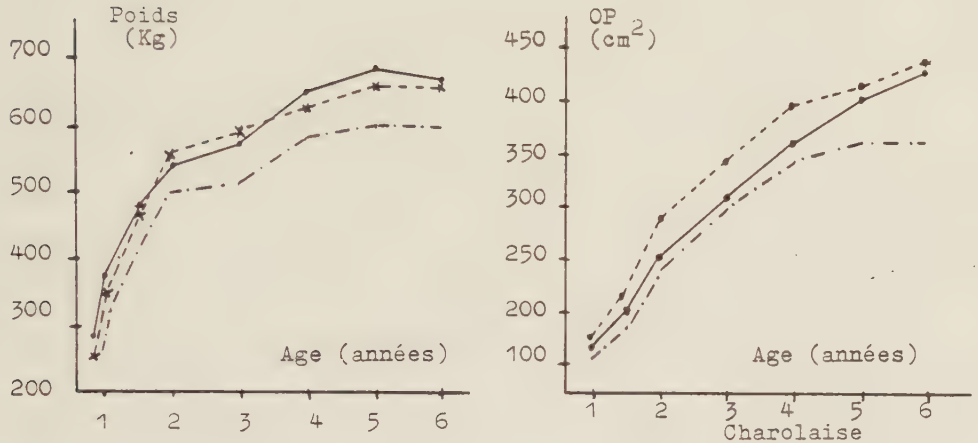
Les données de pelvimétrie externe ont mis l'accent sur la relation étroite existante entre le format et l'OP. Notons que BELLOWS (8) a également trouvé une corrélation significative entre l'OP et le gain de poids pendant la première moitié de la gestation. Ainsi, WILTBANK (49) constate sur des génisses Angus, Hereford et Charolaises un accroissement moyen de 8,75 cm2 pour une augmentation de poids de 22,6 Kg. Donc l'OP semble liée non seulement à la taille, mais aussi à la croissance de la femelle pendant la gestation.

+ Variation avec l'Age de la Femelle.

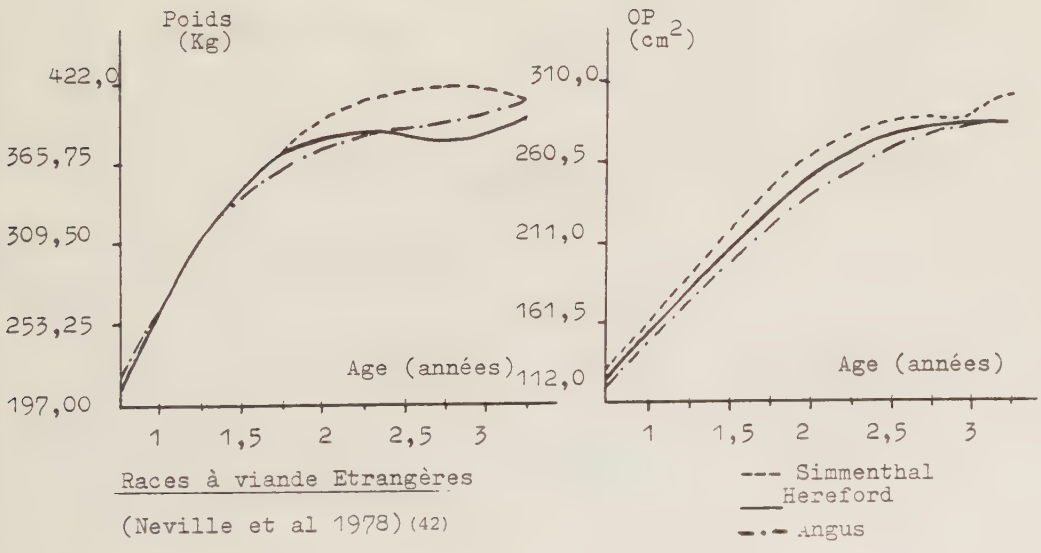
On a vu que le bassin est une région à maturité tardive ; avant deux ans, on considère que le bassin est immature donc impropre au vêlage.
A l'examen des courbes de croissance respectives (Figure I3) on constate l'ébauche d'un plateau pour un âge donné.
Le poids corporel atteint ce plateau vers 4 ans, alors que l'OP ébauche le plateau vers 6 ans. La croissance de l'OP est donc lente. Pendant la période allant de 3 à 5 ans l'accroissement de l'OP atteint I5 à 25 %.
Cet accroissement s'effectue surtout en largeur (Figure I4).
Cependant, il faut noter aussi la disparition du tubercule pubien-dorsal. Ceci est dû à la raréfaction du tissu spongieux qui est remplacé petit à petit par l'os compact dont les lamelles se rapprochent l'une de l'autre. D'après DERIVAUX (I964) ce tubercule pubien passe de 5 cm à l'âge de 2 - 3 ans à 3,7 cm à l'âge de 4ans, puis 3, I cm à 5 ans, ce qui a pour effet un accroissement de HSP.

Le phénomène de croissance relative de l'OP par rapport au poids du corps tend à s'accélérer au moment du vêlage. En effet, si l'on observe chez les génisses la croissance de l'OP pendant la gestation elle s'accélère considérablement au moment du vêlage (RICE et WILTBANK 52), BEN DAVID (9) (Tableau 25). RICE et WILTBANK ont trouvé un accroissement linéaire de 0,5 cm2 par jour dans les 50 jours avant le vêlage.

Figure I3 Evolution du Poids et de l'ouverture pelvienne des vaches de races à viande

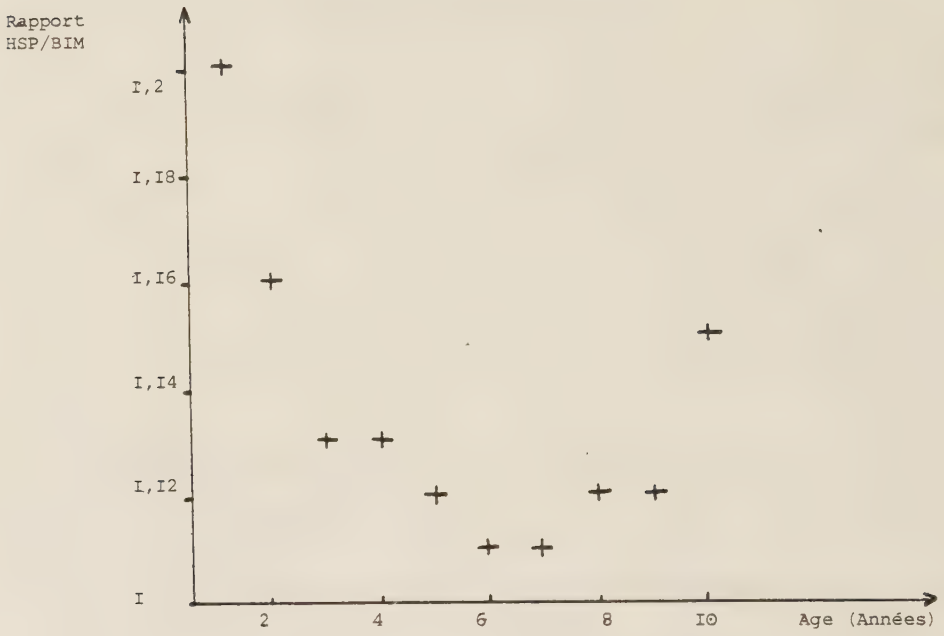


Races à viande Françaises (INRA 1977)(38)



Races à viande Etrangères (Neville et al 1978)(42)

FIGURE I4 - EVOLUTION du RAPPORT H.S.P./B.I.M. en FONCTION de l'AGE en RACE CHAROLAISE



COUTEAUDIER I970 (I)

TABLEAU 25 - EVOLUTION de la CIRCONFERENCE DU DETROIT ANTERIEUR PENDANT la GESTATION

	Début de gestation	I5 jours avant vêlage	au vêlage	30 jours après vêlage
Circonférence du Détroit Antérieur (cm)	5I,2	58,7	62,8	59,7

BEN DAVID I964 (9)

+ Aspect Génétique de la Variation.

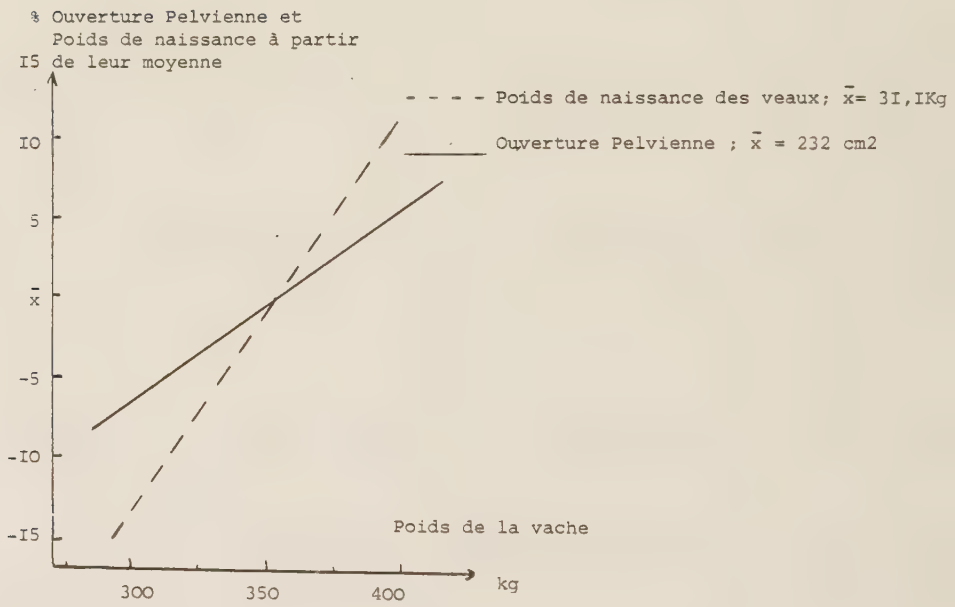
L'aspect génétique de la variation se manifeste à deux niveaux : inter-races et intra-races.

Inter-Races.

Tous les auteurs accordent au facteur race une influence importante sur l'ouverture pelvienne, que ce soit la race paternelle ou maternelle. Les différences notables entre races s'expliquent d'une part par la différence de taille de ces races et par leur musculature variable. D'après MENISSIER, il semble exister un gradient des difficultés de vêlage qui va dans le même sens que celui de la taille et de la conformation. En effet, nous avons déjà noté l'effet prépondérant du format des races, qu'elles soient paternelles ou maternelles, sur l'accroissement du poids de naissance. Ainsi, il semblerait que chez les races de grande taille, le déséquilibre entre le poids de la mère et le poids de naissance s'accentue. Certains auteurs ont essayé de classer les races par ordre de difficultés de vêlage, à l'aide du rapport poids de naissance/ poids de la mère. Ce rapport varie cependant peu, parmi les races pures, mais il varie en croisement. En outre, nous avons noté que l'ouverture pelvienne tend à s'accroître avec le format de l'animal, mais entre races elle croît relativement moins vite que le poids des femelles.
Ainsi, les races de grande taille, outre leurs effets positifs sur le poids de naissance, auraient également une OP proportionnellement réduite par rapport à leur taille. Il semble aussi que cet accroissement d'ouverture pelvienne soit plus faible par rapport à l'accroissement du poids de naissance entre races de formats différents. LASTER (3I) note un accroissement de 0,099 % et 0,292 % respectivement pour l'OP et le poids de naissance lorsque le poids s'accroît de I % (Figure I5).

Mais, indépendamment du format de la mère et du veau, il existe une variation de l'aptitude au vêlage entre races liée à la conformation. Ainsi, on observe une augmentation des difficultés de vêlage des races les moins bien conformées vers les races les mieux conformées pour la boucherie. En même temps, on observe un rétrécissement de l'ouverture pelvienne et une compacité supérieure du veau. Ces résultats sont conformes à l'analyse de DEGHILAGE.

FIGURE I5 - RELATION ENTRE le POIDS de la MERE et l'OUVERTURE PELVIENNE ; ENTRE le POIDS de la MERE et le POIDS de NAISSANCE



LASTER I974 (31)

TABLEAU 26 - VARIATION du POIDS des FEMELLES, du TAUX de DYSTOCIES, de l'OUVERTURE PELVIENNE et du POIDS de NAISSANCE des VEAUX en FONCTION du TYPE GENETIQUE des FEMELLES

(Génisses vélant à deux ans)

Types Génétiques des Génisses	Nombre	Poids des Génisses kg	Dystocies %	Ouverture Pelvienne cm2	Poids de Naissance kg
HH et HA	34	327	35	218	28,6
AA et AH	41	346	47	228	31,0
JH et JA	41	320	11	227	28,0
SDH et SDA	24	348	60	236	32,7
LH et LA	45	340	46	229	31,0
SH et SA	40	373	55	239	32,9
CH et CA	39	390	41	249	34,0
TOTAL	264	349	42	232	31,1

H = HEREFORD, A = ANGUS, J = JERSEY, - SD = SOUTH DERON, S = SIMMENTAL

C = CHAROLAIS

(La première lettre correspond à la race paternelle, la seconde à la race maternelle)

LASTER 1974 (31)

Tout ceci explique le déséquilibre morphologique au sein de la composante maternelle des races de grande taille.(Tableau 26).

D'une manière générale, à la lueur des résultats précédents, on peut dire que les races rustiques type Salers, Aubrac, vêlent mieux que les races laitières, elles-mêmes vêlant mieux que les races à viande ou mixtes. Parmi les races laitières, c'est le format qui intervient surtout : les races de petite taille (Jersey) vêlent mieux que les races de plus grande taille (Hampshire, Pie Noire). Parmi les races à viande, outre le format, il faut y joindre la morphologie. Ainsi, les races britanniques de petit format et moins bien conformées, (Angus, Hereford et South Devon) vêlent mieux que les races à viande françaises. Parmi ces dernières, la race Limousine bien conformée mais de petit format, et la race Blonde d'Aquitaine moins bien conformée mais de plus grand format, vêlent mieux que les races Charolaises et Maine-Anjou, races de grande taille et en général bien conformées.

.Intra-Races.

La variation d'origine génétique n'est pas négligeable, puisque l'héritabilité pour ce caractère est moyenne à élevée. (h^2 supérieur à 0,4 ; COUTEAUDIER 'I97I) d'après MENISSIER (38). Cependant, corrigée pour le poids des génisses, elle est plus faible : h^2 supérieur ou égal à 0,2. Quoiqu'il en soit, les programmes de sélection doivent en tenir compte, au sein de la composante maternelle de l'aptitude au vêlage.

. L'effet du caractère culard. (Tableaux 27 - 28)

A la suite des travaux de DEGHILAGE, puis de FAGOT-DERIVAUX, on peut s'attendre à ce que le caractère culard diminue l'aptitude au vêlage, chez les races à viande porteuses de ces gènes. C'est ce que VISSAC et MENISSIER ont vérifié. (63)

Les bovins culards ont une morphologie particulière. Ils se caractérisent par une adiposité faible, une réduction du squelette, (par son poids et par ses dimensions) et une hypertrophie du système musculaire. Cette morphologie s'accentue selon un triple gradient : de la tête à la croupe, des extrémités jusqu'aux ceintures, et des plans plus profonds aux plus superficiels.

TABLEAUX 27 et 28 - APTITUDE au VELAGE des BOVINS CULARDS (I.N.R.A.)

Difficultés de vêlage chez des bovins culards et normaux

	BOVINS CULARDS (a)		BOVINS NORMAUX (b)	
GENISSES Ier VELAGE à 3 ans	CHAROLAISES	BLONDES d'AQUITAINE	CHAROLAISES	BLONDES d'AQUITAINE
NOMBRE	I2	I5	31 765	2 851
CESARIENNES %	75	7	8,5	O,7
VELAGES très difficiles %	IOO	27	I8,5	9,8
POIDS de NAISSANCE kg	4I,9	34,7	42	4O,9
VACHES	CH.	B.A.	CH.	B.A.
NOMBRE	32	38	I62 IOO	23 I99
CESARIENNES %	72	8	2,2	O,3
VELAGES très difficiles %	78	I6	6,6	5,I
POIDS de NAISSANCE kg	5O,3	44,4	43,9	44,8

(a) Résultats obtenus en station (I.N.R.A. CARMAUX)
(b) Résultats obtenus en ferme : contrôle de performance
VISSAC - MENISSIER - PERREAU (63)

Evolution de l'Ouverture Pelvienne chez des Bovins Charolais, Culards et normaux

A G E	BOVINS CULARDS (a)		BOVINS NORMAUX (b)	
	Poids (kg)	O.P. (cm2)	Poids (kg)	O.P. (cm2)
21 MOIS	373	I9I	500	225
3 ANS	6O5	251	57O	3IO

(a) Résultats obtenus en station MENISSIER-FABRE I97I (23)
(b) I.N.R.A. I977

C'est donc au niveau de la croupe que ce caractère s'exprime le plus. Du point de vue de la morphologie générale, la femelle culardе a un développement réduit, pour une compacité plus grande. Le poids adulte d'un bovin culard est inférieur à celui d'un bovin normal. On note une augmentation de la largeur aux trochanters et une diminution relative de la largeur aux hanches et de la longueur du bassin. Les os coxaux ont une croissance pondérale moindre et toutes les dimensions du détroit antérieur sont réduites, surtout le diamétre bis-iliaque moyen (BIM).

Tout ceci accroît le déséquilibre pondéral et morphologique entre la mère et le foetus ce qui se traduit au vêlage par des difficultés insurmontables : on obtient respectivement chez des génisses et des vaches culardes Charolaises 73 et 70 % de césariennes et près de 100 % et 80 % de vêlages très difficiles.

+Aspect hormonal.

Nos connaissances actuelles de l'influence des hormones sur l'ouverture pelvienne sont faibles. Cependant, elles jouent un rôle certain. En effet, elles sont en majeure partie responsables de la différence de conformation du bassin entre les mâles et les femelles, elles jouent un rôle dans les phénomènes d'accommodation du bassin au moment du vêlage. LEMEISTER (32) étudie sur des lots de génisses l'effet d'implants hormonaux dosés à 20 mg de benzoate d'oestradiol et 200 mg de progestérone. L'auteur a noté sur les animaux implantés par rapport aux témoins un poids supérieur, conséquence de l'effet anabolisant des hormones. Au niveau des mesures pelviennes, il trouve au vêlage un accroissement de 10 cm2 de l'OP, surtout en largeur. Cependant, il n'a pas observé de différences significatives au niveau des difficultés de vêlage et du poids du veau ; par contre, il a noté une dégradation de la fertilité ce qui limite l'emploi d'une telle méthode pour accroître l'OP.

Actuellement, les études ayant porté sur la relaxine, ont montré que cette hormone est responsable chez le cobaye du relachement du ligament sacro-sciatique. Cependant, chez la vache le rôle de la relaxine se limite à la dilatation du col utérin.

Ainsi, au cours de ce chapitre, nous avons pu mettre en évidence au moyen de la pelvimétrie, le rôle important joué par le canal pelvien comme facteur d'origine maternel dans l'aptitude au vêlage. Tout programme de sélection devra en tenir compte.

3 - LA PREPARATION au VELAGE.

On regroupe sous ce terme toutes les variations dans le comportement maternel apparaissant au moment de la parturition. Il est probable que les variations hormonales en fin de gestation y jouent un grand rôle.
Les tissus mous jouent un rôle essentiel dans ce phénomène ; ce rôle se manifeste par :
-Le relâchement des ligaments et l'assouplissement des articulations du bassin qui se traduisent par une accommodation du bassin, c'est-à-dire par une augmentation de l'ouverture pelvienne.
-La dilatation des tissus mous qui se traduit par un effacement complet du col utérin et par un bon relâchement des lèvres vulvaires.
-Une force d'expulsion suffisante relevant de l'intégrité des fibres lisses utérines et des muscles striés.
Tous ces critères sont difficilement appréciables, c'est pourquoi MENISSIER a codifié la préparation au vêlage sur l'intensité des signes extérieurs plus objectifs. Il s'agit de la tuméfaction de la vulve, du gonflement du pis et du relâchement des ligaments sacro-sciatiques.
Une mauvaise préparation au vêlage peut accroître considérablement les difficultés de mise bas. Ainsi, l'atrésie vaginale ou vulvaire est responsable d'une part importante des vêlages dystociques chez les primipares, jusqu'à 60 %. L'inertie utérine intervient de façon non négligeable également.
D'après MENISSIER, ce facteur expliquerait IO % de la variation de l'aptitude au vêlage, et son héritabilité serait de 0,2 à 0,4 ce qui entraîne sa prise en compte dans les programmes de sélection.
Les facteurs les plus importants qui jouent sur cette préparation au vêlage sont :

-L'âge au premier vêlage ; c'est sur les primipares précoces qu'elle est la plus mauvaise.

-Les races ; parmi les races à viande françaises, des différences ont été notées dans l'intensité des signes.
Là aussi, le caractère culard se distingue par une préparation plus discrète.

4 - L'AGE de la FEMELLE.

Cette notion d'âge de la mère se situe à deux niveaux : Le rang de vêlage et l'âge au premier vêlage.

--Le Rang de Vêlage.

C'est chez les vaches primipares que le taux de dystocie est le plus grand (Tableaux 29 - II). SAGEBIEL (54) note une baisse de 20 à 40 % des difficultés de vêlage en passant du premier vêlage à deux ans au deuxième vêlage en race Hereford et Angus. LASTER (30) montre que pour un premier vêlage à 2 ans, les difficultés de mise bas sont supérieures de 30 % à celles d'un vêlage à 3 ans et de 44, 6 % par rapport aux vêlages à 4 et 5 ans.
D'une façon générale, le pourcentage de dystocie se stabilise à partir du troisième vêlage.
L'animal a alors atteint l'âge adulte, l'accroissement du poids de naissance est largement compensé par le développement corporel définitif accompagné d'une maturation du comportement de l'organisme à la mise bas.

Ce n'est que pour des âges avancés (plus de IO ans) que les difficultés reprennent légèrement ; la cause en est le vieillissement de l'organisme.

--L'Age au Premier Vêlage.

MENISSIER a montré les différences dans l'aptitude au vêlage pour des primipares vêlant à deux ans ou à trois ans. Malgré un poids de naissance supérieur, le taux de dystocie est plus bas que dans le cas du premier vêlage à trois ans. En effet, la préparation au vêlage est meilleure, la force d'expulsion plus grande et la surface pelvienne plus importante.
A 2 ans, l'organisme maternel est encore trop loin de sa complète maturité. C'est sans doute l'âge limite acceptable.
Donc, l'âge de la femelle au vêlage est un facteur important qui fait entrer en jeu la maturité de l'organisme.

TABLEAU 29 - INFLUENCE de l'AGE au VELAGE et du RANG de VELAGE sur l'APTITUDE au VELAGE en RACES à VIANDE FRANCAISES

AGE et RANG de VELAGE	VELAGES DIFFICILES	POIDS de NAISSANCE kg	POIDS de la MERE kg	DIMENSIONS du VEAU LONGUEUR cm	DIMENSIONS du VEAU LARGEUR aux TROCHANTERS
Ier VELAGE 2 ans	44,9	39,44	524,4	62,3	I9,6
Ier VELAGE 3 ans	29,5	4I,II	562,5	50,0	20,9
2ème VELAGE 3 ans	27,3	43,76	555,2	50,0	20,I
4 ans	I7,3	45,25			
5 ans	IO,7	46,26			
6 ans	7,5	48,00			

5 - LE MODE d'ALIMENTATION de la FEMELLE.

Après avoir passé en revue les principaux facteurs propres à la mère il reste à dire un mot sur l'influence que peut avoir sur le vêlage un facteur extrinsèque : le mode d'élevage de la femelle et notamment son alimentation ; en théorie, l'alimentation joue un rôle sur la croissance maternelle, du sevrage jusqu'au vêlage et en même temps pendant la gestation sur le milieu utérin, le développement placentaire, donc sur la croissance foetale. On a déjà vu que le rationnement jouait sans doute un rôle sur le poids de naissance et la croissance de l'ouverture pelvienne. Voyons ici l'influence globale sur les conditions de mise bas. (Tableaux 30 - 31).

--Influence de la période pendant laquelle est appliqué le changement alimentaire.

L'alimentation après le sevrage influe sur la croissance de l'animal, de ce fait il y a des répercussions sensibles sur la taille et l'OP. Par contre, si la femelle est sous-alimentée ou suralimentée, seulement pendant la gestation, les répercussions ont lieu surtout sur le poids de naissance, sur le mode de vêlage, sur la fertilité utérine et sur les performances laitières.

--Influence de la Nature de l'Alimentation.

YOUNG (68) a réparti des génisses Angus en deux lots, différents par leur niveau alimentaire énergétique pendant le dernier tiers de la gestation, l'un recevant du foin seul, l'autre un complément énergétique.
Il n'a pas obtenu de différences significatives sur les facilités de vêlage alors qu'il a enregistré un accroissement de poids de naissance.
Quelques années avant, il avait noté, après une restriction très sévère, proche de l'inanition, sur des génisses Devon et Angus, une diminution de relaxation des tissus pelviens et vulvaires, ainsi qu'un retard de la croissance du bassin.

LASTER (31) a obtenu le même résultat avec 3 niveaux énergétiques différents : une différence significative sur le poids de naissance mais pas au niveau des facilités de vêlage. WILTBANK et PHILIPSSON notent peu d'influence sauf si il y a étisie ou obésité excessive. NELSON (4I) quant à lui, trouve des conditions de vêlage différentes pour des femelles maigres, en bon état

TABLEAU 30 - INFLUENCE du NIVEAU ENERGETIQUE de la RATION sur l'APTITUDE au VELAGE

NIVEAU (de la ration) ENERGETIQUE	POIDS de NAISSANCE kg	DYSTOCIES %	
BAS	26,3 ± 0,3	26 ± 5	GENISSES HEREFORD et ANGUS VELANT à 2 Ans
MOYEN	27,9 ± 0,3	I7 ± 4	
HAUT	29,0 ± 0,3	I8 ± 5	

LASTER I974 (31)

TABLEAU 3I - INFLUENCE de l'ETAT d'ENGRAISSEMENT des FEMELLES sur l'APTITUDE au VELAGE

ETAT d'ENGRAISSEMENT	NOMBRE d'IA pour GESTATION	DUREE de GESTATION jours	POIDS de NAISSANCE kg	DYSTOCIE %	MORTALITE des VEAUX %
NORMAL	I,43	28I,0	29,2	2 %	4 %
OBESE	I,70	279,I	29,4	I2 %	8 %
DIFFERENCE	N.S.	N.S.	N.S.	Signific.	Signific.

DUDLY-ARNETH - HOLLAND I97I (20)

ou trop grosses. DUDLY (20) étudiant les conséquences de l'obésité, montre des différences dans le taux de dystocie sur des vaches grasses nourries au grain depuis le sevrage par rapport à des vaches normales : 40 % de dystocies contre 6 %. Il semble que l'obésité joue un rôle quand elle est excessive. D'une manière générale, une bonne alimentation énergétique semble accroître légèrement le poids de naissance sans augmenter les difficultés de vêlage, sauf dans le cas d'une adiposité excessive. Une alimentation énergétique insuffisante semble diminuer le poids de naissance, tend à augmenter le taux de dystocie et réduit les performances ultérieures : la fertilité utérine, la lactation et la conformation bouchère.

Au niveau de l'équilibre de la ration, en plus du niveau énergétique, notons l'influence d'une carence en vitamine A et en éléments comme le phosphore. Le niveau protéique semble moins important. Si l'alimentation de la femelle joue un léger rôle sur les conditions de vêlage, ce n'est pas par l'intermédiaire du poids de naissance comme nous venons de le voir. Elle semblerait intervenir au niveau de la croissance pelvienne, et surtout sur la préparation au vêlage.

Les facteurs d'origine maternelle conditionnant l'aptitude au vêlage interviennent de façon moins importante que ceux propres au foetus. Mais il faut souligner que nos connaissances sont moins certaines à ce sujet. En plus de cela, leurs actions propres sont plus difficiles à mettre en évidence du fait de nombreuses interactions existantes entre eux. Retenons l'importance de l'ouverture pelvienne au sens large, avec la préparation au vêlage, caractère maternel essentiel de l'aptitude au vêlage.

C O N C L U S I O N

Nous voici au terme de cette étude théorique sur l'aptitude au vêlage au cours de laquelle on a pu constater la complexité du phénomène. En bref, l'aptitude au vêlage se décompose en facteurs foetaux et maternels :

.Les Facteurs Foetaux,le poids de naissance essentiellement, dépendent des génotypes paternels et maternels, (c'est l'effet direct paternel et maternel), mais aussi de l'effet maternel propre à l'organisme de la mère pendant la gestation.

.Les Facteurs Maternels sont propres à l'organisme de la mère. Ils sont dominés par l'ouverture pelvienne et la préparation au vêlage.

.Les Facteurs extrinsèques,d'importance secondaire, représentés par la conduite de l'élevage.

Pour nous résumer d'une autre manière, voyons quels sont les caractères qui dépendent du père et ceux qui dépendent de la mère :

.Le Père intervient dans l'aptitude au vêlage uniquement par son effet direct paternel. Cet effet est facilement maîtrisable. Il se répercute essentiellement sur le format du veau et la longueur de la gestation.

.La Mère intervient dans l'aptitude au vêlage sur les mêmes caractères foetaux par son effet direct maternel semblable à celui du père, mais également par l'intermédiaire de son organisme pendant la gestation : c'est l'environnement foetal de la gestation constitué du milieu utérin, du développement placentaire...

La mère intervient aussi sur les conditions de velage, par les caractéristiques de son ouverture pelvienne et l'intensité de la préparation au vêlage.On voit pourquoi cette composante maternelle est complexe et difficilement maîtrisable.

Que peut-on attendre d'une telle étude ? Que nous apporte-t-elle ?
.Une meilleure connaissance de l'aptitude au velage et de ses composantes, certes incomplète.
.Quant à la prédiction d'une difficulté de vêlage éventuelle, elle n'apporte que déception. Bien souvent, les indices de facilité de vêlage calculés par différents auteurs sont insuffisants, ne s'appliquant qu'à une race donnée,

à un âge donné... En effet, le facteur principal, le poids de naissance, ne nous est pas connu avant le vêlage. Il ne peut être estimé que grossièrement par la connaissance des géniteurs, les races parentales, le format et la conformation des parents. Les seuls atouts formels que l'on puisse posséder sont l'ouverture pelvienne, que l'on peut mesurer à l'insémination, l'âge et le rang de vêlage de la femelle. Tout ceci est insuffisant pour émettre un avis sûr.

.Par contre, une telle analyse a le mérite de préciser les facteurs sur lesquels il est possible d'agir par l'intermédiaire d'un programme de sélection. En effet, chacun de ces caractères posséde une composante génétique non négligeable. Le but poursuivi par les généticiens consiste à sélectionner des taureaux d'"élevage" sur des critères d'aptitude au vêlage sans négliger les critères traditionnels de production. Les produits obtenus à partir de ces taureaux, ainsi dotés de bonnes qualités d'élevage sont destinés au repeuplement d'un cheptel. Ainsi, aptitude au vêlage et aptitude bouchère seront réconciliées.

o-o-o-o-o
o-o-o
o

DEUXIEME PARTIE : L'APTITUDE au VELAGE en RACE BLONDE d'AQUITAINE

Avant de présenter les méthodes de cette étude, retraçons les principaux traits propres à cette race.

La Blonde d'Aquitaine trouve ses origines dans un groupe ethnique de bovins blonds à muqueuses claires du Sud-Ouest de la France, animaux de travail essentiellement, représentés par trois rameaux : Le rameau Garonnais, le rameau Quercy et celui de la Blonde des Pyrénées. C'est en I898 que fut créé le Herd Book Garonnais, mais il faut attendre I962, date du regroupement des trois rameaux en une seule race, la Blonde d'Aquitaine, pour que les efforts se portent sur l'amélioration des qualités bouchères.

Retenons de sa morphologie une robe unicolore, froment, éclaircie dans les parties déclives,autour des yeux et du mufle ; une tête au profil assez droit ; un corps bien développé, longiligne mais de bonne conformation ; une avant-main musclée, un garrot et un dos larges ; une croupe musclée, longue, large aux trochanters et aux ischions et des cuisses épaisses à la culotte arrondie bien descendue.

Au niveau de ses aptitudes bouchères, cette race possède un potentiel de croissance élevé : un croît de I350 g par jour, une grande précocité et un bon rendement de carcasse. Le type de production est variable. La race est utilisée en race pure vers la production tradionnelle de veaux lourds ou en élevage semi-extensif à extensif vers la production de broûtards. Elle est également beaucoup utilisée en croisement sur les races laitières ou mixtes.

Quant aux qualités d'élevage, on peut souligner la douceur de son tempérament, une maturité sexuelle précoce, une bonne aptitude au vêlage, mais des facultés laitières médiocres.

BUT de l'EXPERIENCE.

Notre but est de réaliser un bilan sur l'aptitude à la mise-bas afin de se rendre compte si les difficultés de vêlage rencontrées peuvent représenter un frein à l'utilisation maximum des qualités bouchères. Pour mener à bien cette étude, nous ferons une analyse des facteurs étudiés dans la première partie.

METHODES et MATERIELS.

Cette étude expérimentale sera menée sur deux lots différents : un premier lot conduit en ferme, l'autre en station expérimentale.

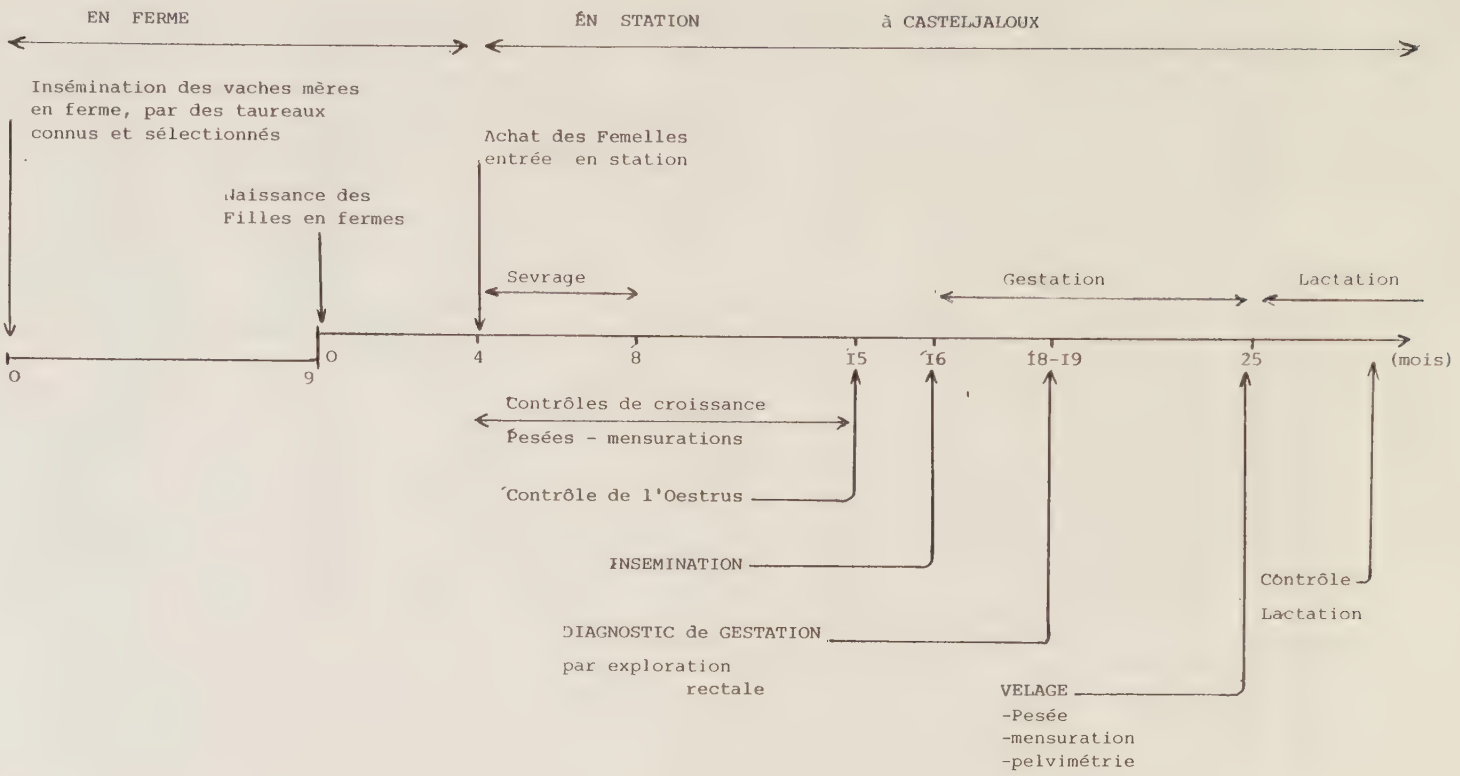
I - L'Expérience en Ferme.

Le matériel animal est constitué d'animaux de race pure, inscrits au livre généalogique, dans le cadre du contrôle de performances. Les données recueillies par l'E.D.E. du Tarn, proviennent des fiches de déclarations de naissance. Ces données concernent l'âge et le rang de vêlage de la mère, le poids de naissance et le sexe du veau et la note de facilité de vêlage dont la codification est simplifiée, notée de I à 4, (I = sans assistance ; 2 = légère assistance ; 3 = assistance manuelle ou mécanique ; 4 = césarienne). Les mesures de pelvimétrie sont réalisées sur place dans les deux mois suivant le vêlage selon la technique de l'I.N.R.A.

L'effectif des femelles mesurées est de I2O. Tous les âges sont représentés. L'âge au premier vêlage est de 3 ans.

Globalement, cette expérience a le mérite d'être réalisée dans les conditions de la vie quotidienne. Cependant, elle manque de rigueur scientifique : l'effectif est hétérogène, d'abord dans les régions géographiques d'élevage, et ensuite dans les systèmes variés d'exploitation. De plus, les mesures, mise à part la pelvimétrie, ont été réalisées et codifiées par des opérateurs différents. On ne maîtrise pas ici le facteur père du veau du fait d'un nombre important de taureaux différents.

FIGURE I - DEROULEMENT des OPERATIONS et PRINCIPAUX CONTROLES



2 - L'Expérience en Station Expérimentale.

La population bovine utilisée ici est constituée de 241 femelles primipares de race pure, dans le cadre du contrôle sur la descendance pour la sélection de taureaux d'élevage Blonds d'Aquitaine. Le programme de sélection est réalisé par MIDA-TEST (Midi Aquitaine Testage), union de plusieurs coopératives d'élevage du Sud-Ouest, en collaboration avec l'I.N.R.A.
Ces jeunes femelles, issues de descendance connue, sont achetées à l'âge de 4 mois. Elles sont sevrées dès 6 à 8 mois en station à Casteljaloux.
Ces génisses sont conduites en pâturage ou en zéro grazing ; l'alimentation est calculée pour obtenir une croissance minimum de 800 gr par jour permettant un vêlage à deux ans. La chronologie des différents contrôles effectués est présentée dans la figure I.

La liste des données disponibles pour l'étude est présentée ci-contre avec les abréviations utilisées.

Notons que les génisses sont réparties en 3 groupes correspondant à trois séries de testages : 64 génisses dans la série I (SI) - 93 dans la série II (S II) et 84 dans la série III (S III). Dans chacune de ces séries, les génisses sont inséminées avec le même taureau.

Par rapport à l'expérience en ferme, celle-ci présente des avantages importants à considérer :

.On a à faire à un lot homogène de même âge conduit dans les mêmes conditions d'élevage.
.Il s'agit de vêlages à deux ans exprimant mieux la dystocie du fait de l'âge des génisses.
.Les mesures sont faites dans de meilleures conditions par les mêmes opérateurs
.Dans chacune des séries, les génisses sont inséminées avec le même taureau ; ceci permet d'éliminer le facteur paternel dans chacune d'elle.

RESULTATS.

A partir des données citées précédemment, nous avons obtenu les résultats présentés dans les tableaux suivants.

LISTE des DONNEES et ABREVIATIONS UTILISEES

Concernant les Mères

- Poids corporel (Kg) après vêlage — Poids ♀

- Mensurations externes au vêlage : (cm)
  - Hauteur au Garrot — H G
  - Longueur du Bassin — L B
  - Largeur aux Hanches — L H
  - Largeur aux Trochanters — L T
  - Tour au Canon — T C

- Mesures Pelviennes :
  - Ouverture Pelvienne (cm2) — O P
  - Diamètre Vertical (cm) — H S P
  - Diamètre transverse (cm) — B I M

- Notes de Préparation au vêlage :
  - Notées de ..... — I A 5
  - Degré de Dilatation de la Vulve — VULVE
  - Degré de Gonflement du Pis — PIS
  - Degré de relâchement du Ligament — LIGT

Concernant l'Expérience

- Série N° I = S I
- Série N° 2 = S II
- Série N° 3 = S III

Expérience dans son ensemble = TOTAL

Effectif de la série considérée = n

Concernant les Veaux

- Poids de Naissance (Kg) — P N

- Mensurations Corporelles (cm)
  - Largeur de la Tête — TETE
  - Largeur aux épaules — EPAULES
  - Largeur aux Hanches — HANCHES
  - Largeur aux Trochanters — TROCHA
  - Longueur du Corps — L. CORPS

- Sexe du Veau — SEXE
  - Mâle ♂ = I
  - Femelle ♀ = 2

Concernant le Vêlage

Conditions de Vêlage notées de I à 5-6 — VEL

- Sans Assistance = I
- Légère Assistance = 2
- Difficile : Traction humaine ou vêleuse = 3
- Très difficile extraction forçée = 4
- Césarienne = 5
- Embryotomie = 6

- Enregistrement des points de Résistance à l'expulsion chez la Mère (bassin, col ou vulve) et chez le Veau (tête, épaule ou croupe)

Ils consistent d'abord en calcul des moyennes et de l'écart-type pour toutes les données obtenues. Les moyennes sont calculées pour tout l'effectif de l'expérience, puis par classes de difficultés de vêlage et de rang de vêlage selon le cas. Ensuite, nous avons été amenés à calculer des coefficients de corrélation afin de mettre en évidence les liaisons et leur intensité existant entre les différents paramètres.
Afin de mener à bien ces calculs; nous avons considéré tous les caractères étudiés comme quantitatifs ; notamment pour la facilité de vêlage, pour laquelle on a appliqué le système des notations décrit précédemment passant ainsi du qualitatif au quantitatif. Nous présentons le coefficent de corrélation : r, suivi des signes : +++ ou : ++ ou : +. Ils correspondent au degré de valeur de la liaison : les signes correspondent respectivement au risque de I % 5%et IO % pour que le coefficient de corrélation dépasse l'intervalle (-r,+r).

Dans certains cas, nous avons été amenés à calculer des coefficents de corrélation partielle. En effet, la liaison d'une variable x avec une variable y peut être exagérée ou faussée si x est très liée à une troisième variable z, elle-même très liée à y. On calcule donc la liaison x - y, avec z constant.
Enfin, nous avons présenté des courbes et des diagrammes montrant l'évolution d'une variable en fonction d'une autre pour déterminer des effets-seuils.

I-Analyse et Interprétation des résultats de l'expérience en "ferme".

Nous commençons par l'analyse des résultats de la première expérience, la plus simple du fait d'un nombre de paramètres étudiés restreint et d'un effectif moins important. Les résultats sont présentés pour l'effectif total et pour l'effectif correspondant au premier vêlage (génisses).

+Résultats concernant l'effectif total. (Tableaux I et I bis)

Les résultats présentés dans le tableau I expriment une bonne aptitude au vêlage de l'ensemble (87 % de vêlages faciles contre I3 % de vêlages difficiles) ; la note moyenne de vêlage est de I, 7. Des vêlages sans problèmes, d'autant plus que les poids de naissance atteignent des valeurs élevées (moyenne de 45, 5 Kg).

TABLEAUX I et I Bis MOYENNES et CORRELATIONS

RESULTATS de l'EXPERIENCE en "FERME" ; EFFECTIF TOTAL

	Moyennes pour l'effectif		Moyenne pour chaque type de Vêlage							
	$\bar{x}$	$\pm \sigma$	I		2		3		4	
P.N.	45,5	6,79	44,2	4,76	43,7	9,79	53,4	IO,3I	59,8	4,II
O.P.	379,6	53,7	390,6	50,4	372,8	59,8	35I,7	28,I	383,5	46,9
H.S.P.	22,8	I,57	23,2	I,50	22,7	0,88	22,I	I,I7	22,5	I,0
B.I.M.	I6,5	I,39	I6,7	I,34	I6,3	I,53	I6,2	3,22	I7,0	I,41
SEXE	I,47	0,50	I,66	0,27	I,79	0,60	I,I7	0,39	I	
VEL.	I,7									
n	IIO		46 %		41 %		9 %		4 %	

Corrélations avec la Pelvimétrie

O.P. - Age 0, 64 +++

O.P. - P.N. - 0, 20 ++

Corrélations avec les conditions de Vêlage

P.N. - VEL. 0,37 +++

O.P. - VEL. - 0,20 ++

H.S.P. - VEL - 0,27 +++

B.I.M. - VEL. - 0,I5 +

SEXE - VEL. - 0,I8 + à P.N. cst - 0,07 NS

AGE - VEL. - 0,28 +++

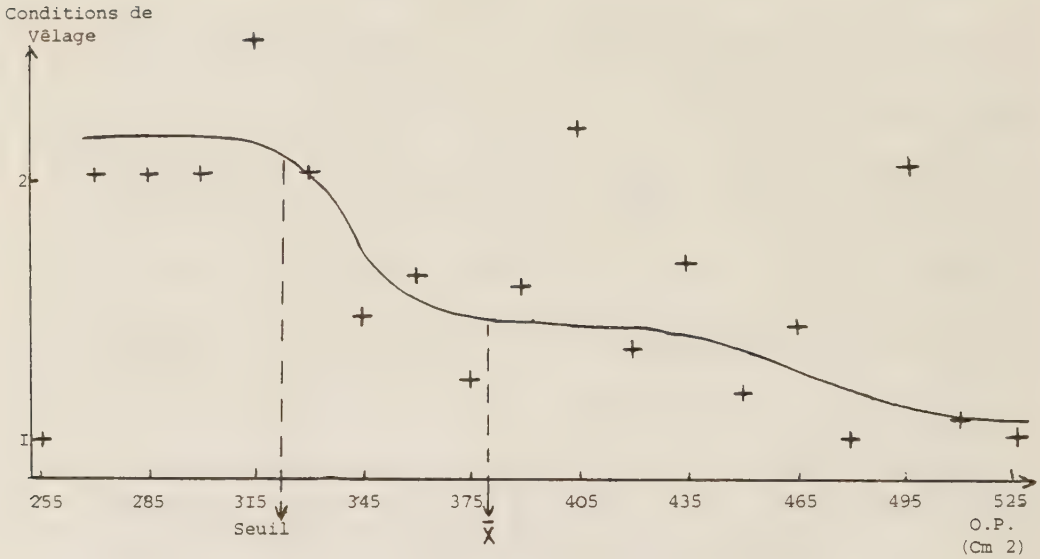
Corrélations entre Facteurs Foetaux

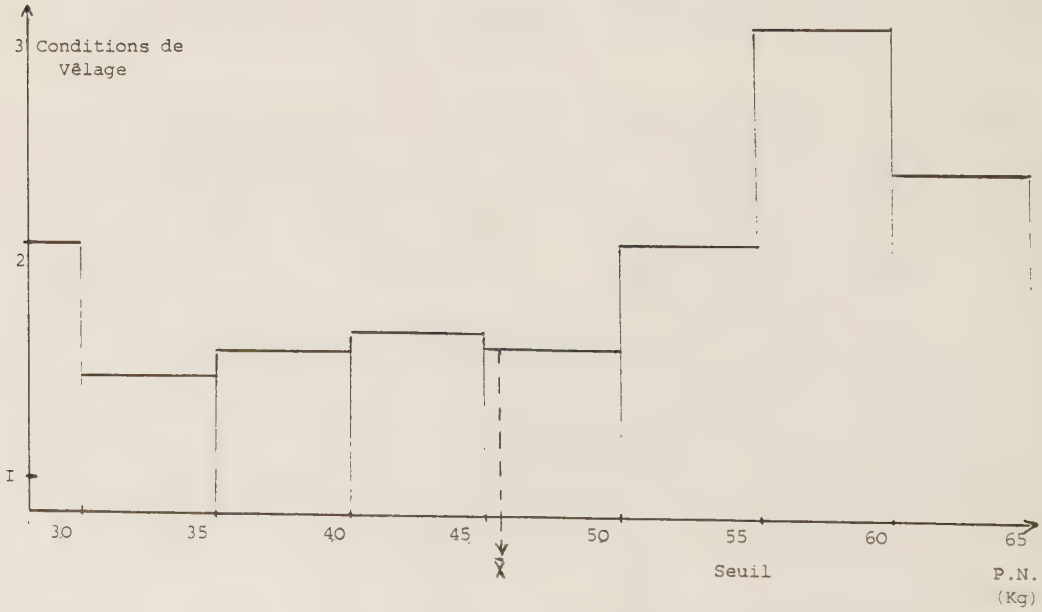
P.N. - SEXE - 0,25 +++

FIGURES 2 et 3

EXPERIENCE en "FERME", EFFECTIF TOTAL

DETERMINIATION des EFFETS SEUIL pour l'O.P. et le P.N.





---- Influence du Poids de Naissance.

A la vue des résultats, l'importance du poids de naissance sur les conditions de mise bas saute aux yeux. La très nette différence de poids aux environs de IO kg, entre le vêlage encore facile noté 2 et le vêlage difficile noté 3, montre que les vêlages difficiles sont bien cantonnés aux poids de naissance extrêmes. En effet, sur la figure 3 l'effet seuil du poids de naissance se situe après 55 kg, ce qui est déjà considérable. Le coefficient de corrélation hautement significatif confirme la très forte influence du poids de naissance sur les conditions de mise bas. La figure 4 montre l'accroissement du poids de naissance en fonction de l'âge de la mère et de son rang de vêlage. Cet accroissement est important jusqu'à l'âge de 5 ans, correspondant au 3ème vêlage ; il se stabilise ensuite.

---- Influence du Sexe du Veau.

A côté du poids de naissance comme caractère foetal, nous avons le sexe du veau. Notons un bon équilibre global des sexes. Si le sexe semble jouer un rôle important au vu des moyennes établies par classes de vêlage, le coefficient de corrélation quant à lui est peu significatif et il l'est encore moins à P.N. constant. Donc, ce caractère ne semble pas affecter le vêlage. Il se borne essentiellement à influer sur le P.N.

---- Influence de la Pelvimétrie.

Du côté des caractères d'origine maternelle, voyons l'influence de la pelvimétrie. Notons d'abord une ouverture pelvienne importante (380 cm2) avec un diamètre vertical (H.S.P) nettement supérieur au diamètre horizontal (B.I.M.) (rapport $\frac{\text{H.S.P.}}{\text{B.I.M.}}$ = I,38). Nous obtenons une différence de 21 cm2 d'ouverture pelvienne entre les vêlages faciles et les vêlages difficiles ; le tableau des corrélations montre que l'ouverture pelvienne est légèrement corrélée aux conditions de mise bas.

Parmi les mesures de pelvimétrie interne H.S.P. est la plus corrélée, de manière significative. La Figure 2 montre que l'effet seuil de l'ouverture pelvienne se situe vers 320 cm2. Mais parler d'effet-seuil sur cet effectif est difficile, cette valeur ne représentant l'O.P. qu'à partir de laquelle la mise bas est moins facile.

En ce qui concerne l'évolution de l'.O.P. en fonction de l'âge (Figure 6), nous constatons qu'à partir de l'âge de 4 ans la croissance ralentit progressivement pour atteindre un plateau définitif à 7 ans. Donc, nous sommes en présence d'une croissance initiale rapide (entre 2 et 3 ans, c'est-à-dire l'année précédant la première mise bas), puis plus lente mais tardive.

Par rapport au rang de vêlage des mères, l'accroissement de l'O.P. est similaire : rapide et régulière jusqu'au cinquième vêlage, puis stationnaire.
Quant à l'évolution du rapport H.S.P./B.I.M. (Figure 7) en fonction de l'âge, on constate une croissance plus importante en hauteur jusqu'à 4 ans, puis un élargissement du détroit antérieur.Ce résultat est contraire à celui obtenu par COUTEAUDIER en race Charolaise.

---- Influence de l'âge et du rang de vêlage.

Evidemment l'âge des mères et leur rang de vêlage influe beaucoup sur les conditions de vêlage. L'âge de la mère est lié très significativement. La Figure 5 montre bien que le vêlage devient facile en passant du premier au troisième vêlage.

---- Conclusion.

En conclusion, nous retenons de ces premiers résultats un vêlage facile de l'effectif ; vêlage déterminé essentiellement par le poids de naissance du veau, sans intervention du sexe. Cependant, la pelvimétrie intervient elle aussi surtout par la H.S.P. Enfin, nous avons constaté la nette amélioration de la mise bas du premier au troisième vêlage.

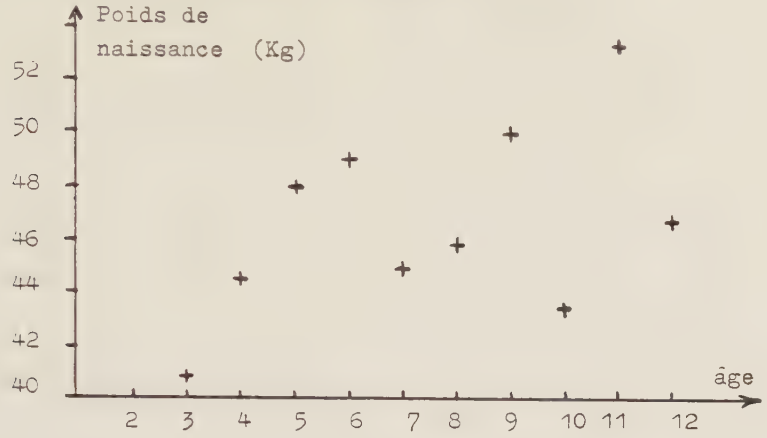
+ Résultats concernant l'effectif de génisses. (Tableau 2)

Bien que l'effectif soit faible, essayons de voir les particularités de premier vêlage en ferme. Nous constatons d'abord un âge tardif au vêlage (I) C'est donc pour cette raison que nous sommes en présence de bonnes conditions de vêlage (8I % de faciles - noté 2) bien que légèrement plus difficiles que l'effectif total pour un poids de naissance inférieur de 4 kg, mais une O.P. inférieure de 40 cm2.

(I) - âge au premier vêlage : 2, 88 ans.

FIGURE 4

Evolution du poids de naissance du veau en fonction de l'âge et du rang de vêlage de la mère



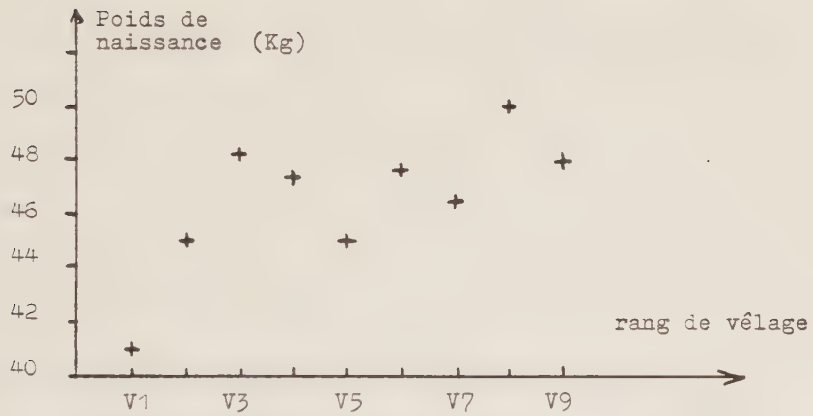


FIGURE 5

Evolution des conditons de vêlage en fonction du rang

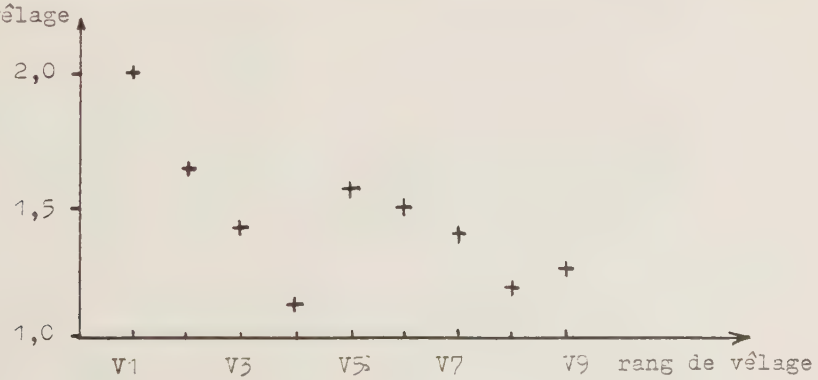
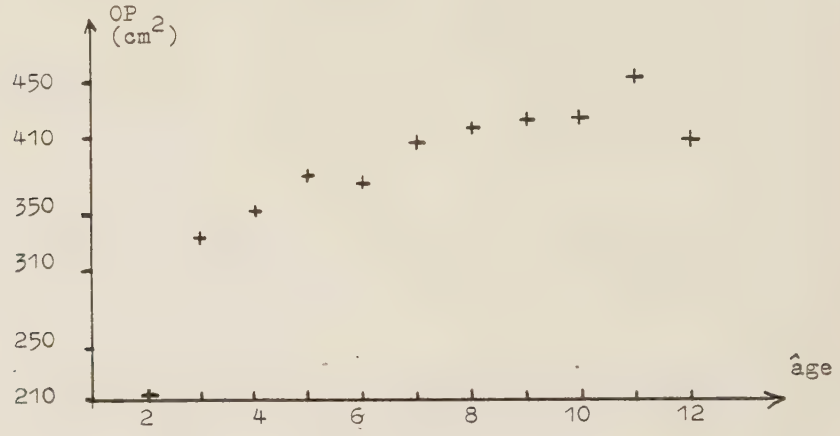


FIGURE 6

Evolution de l'ouverture pelvienne en fonction de l'âge

et du rang de vêlage de la mère



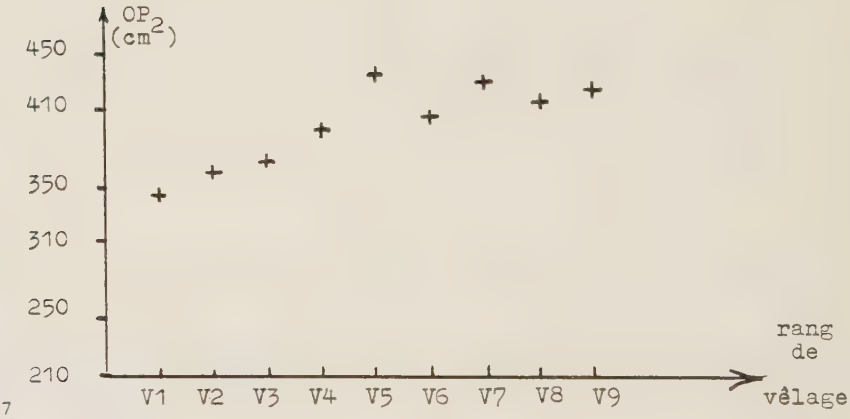
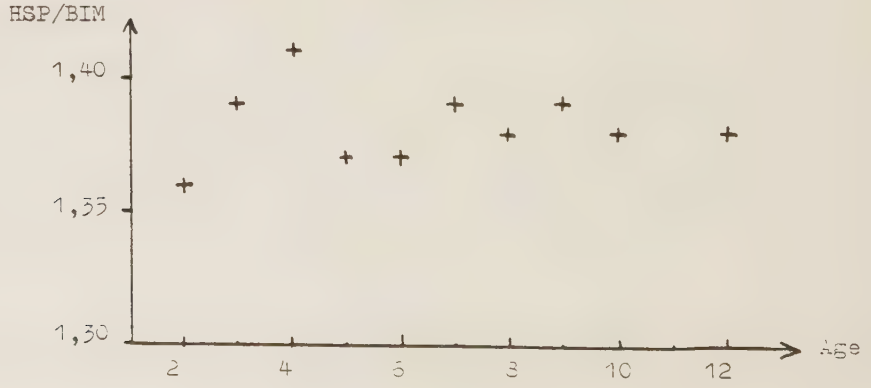


FIGURE 7

Evolution du rapport HSP/BIM en fonction de l'âge



TABLEAUX 2 et 2 BIS - MOYENNES et CORRELATIONS

RESULTATS de l'EXPERIENCE en "FERME" - GENISSES

	MOYENNES $\bar{x}$	$\pm\sigma$	MOYENNES pour Chaque Type de VELAGE							
			1		2		3		4	
P.N.	41,1	7,1	37,5	3,5	39,2	13,3	46,0	8,2	57,0	1,0
O.P.	339,2	32,9	349,3	24,5	335,9	39,8	342,3	11,7	315,0	
H.S.P.	21,8	1,2	22,2	0,8	21,7	1,5	21,8	0,9	21,0	
B.I.M.	15,6	0,8	15,7	0,8	15,5	0,9	15,7	0,5	15,0	
SEXE	1,6	0,5	1,8	0,4	1,6	0,5	1,4	0,5	1,0	
VEL.	2,0									
n	26		23 %		58 %		15 %		4 %	

Corrélations avec la Pelvimétrie			
O.P.	- Age	0, 02	NS
O.P.	- P.N.	0, 27	+

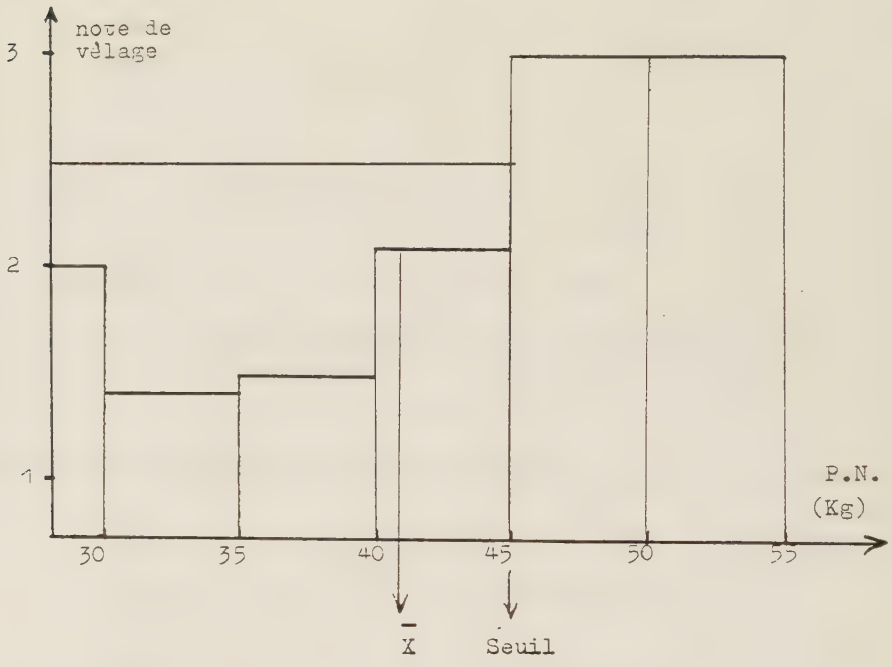
Corrélations avec les conditions de Vêlage			
P.N.	- VEL.	0, 52	+++
O.P.	- VEL.	- 0,16	NS
H.S.P.	- VEL.	- 0,17	NS
B.I.M.	- VEL.	- 0,10	NS
SEXE	- VEL.	- 0,31	++ à P.N. cst - 0,34 ++
AGE	- VEL.	- 0,08	NS

Corrélation entre Facteurs Foetaux			
P.N.	- SEXE	- 0,03	NS

FIGURE 8

Expérience " en ferme " , Génisses

Détermination de l'effet seuil du P.N.



Plus encore ici le P.N. est très lié au vêlage et devient le seul facteur à prendre en considération. En effet, ici, la pelvimétrie n'intervient pas de façon significative. L'effet-seuil du P.N. se situe à 47 - 48 kg (Figure 8). Quant à l'O.P. on ne peut mettre en évidence d'effet-seuil.

Ici, le vêlage est très lié au sexe du veau, contrairement à l'ensemble de l'effectif. Cependant, le sexe du veau n'est pas lié au poids de naissance. Ce résultat étonnant nous donne à penser que le sexe jouerait directement sur l'aptitude au vêlage, peut-être par la conformation différente des sexes.

+ Conclusions.

Pour ce qui est de la race Blonde d'Aquitaine, élevée en ferme, on peut affirmer que les problèmes rencontrés sont mineurs. Ils ne constituent donc en aucune façon un facteur limitant de l'élevage. Le paramètre essentiel de ce vêlage est le poids de naissance du veau. La pelvimétrie intervient de façon beaucoup moins nette. Dans de telles conditions il est plus rationnel d'avancer l'âge au premier vêlage afin de profiter de ces qualités de mise bas.

2 - Analyse et Interprétation des Résultats de l'Expérience en Station.

Nous effectuerons l'analyse et l'interprétation des résultats de l'expérience en station dans un premier temps, série par série. En effet, chacune de ces séries forme un tout, tout qu'il convient de respecter.

a) - Résultats de la série I (Tableaux 3 - 7 - 8 - 9 - IO - II) Figure 6.

Nous constatons d'emblée, notamment par rapport à l'expérience en ferme, des conditions de vêlage difficiles (39 % de vêlages faciles, 33 % de vêlages très difficiles ; note moyenne : 3, 04).

+ Dystocies dûes à des présentations et positions anormales.

Les cas de présentations et positions anormales restent très limitées (4,5 % des vêlages), par contre ils correspondent à IOO % de dystocies.

TABLEAU 3 : MOYENNES et ECARTS-TYPES - SERIE I

Paramètres Maternels :

DIMENSIONS MATERNELLES	H.G.	I26,3	8,2
	L.B.	49,3	2,3
	L.H.	46,I	2,5
	L.T.	46,I	2,4
	T.C.	I8,0	0,8
PELVIMETRIE	O.P.	271,2	23,8
	H.S.P.	I9,7	0,8
	B.I.M.	I3,8	0,I
PREPARATION au VELAGE	VULVE	2,9	0,7
	PIS	3,4	0,6
	LIGT	3,6	0,6

Poids ♀	535,8	45,7
Note Vel.	3,0	I,2

Paramètres Foetaux :

	P.N.	41,3	4,6
DIMENSIONS FOETALES	Tête	IO,7	I,9
	Epaule	I6,3	3,2
	Hanche	I3,6	2,I
	Trocha.	I8,4	I,2
	L. Corps	52,I	I,8
	SEXE	I,4	0,2

	Moyennes pour chaque Type de Vêlage									
	I		2		3		4		5 - 6	
P.N.	38,8	4,9	39,3	5,2	40,8	3,0	42,3	3,6	46,0	3,0
O.P.	291,3	II,7	273,8	I7,3	275,3	27,5	264,6	23,4	255,3	25,3
% ♂ = 64	8 %		31 %		28 %		I6 %		I7 %	

FIGURE 9

Courbe Effet seuil du poids de naissance sur les difficultés de vêlage Série I

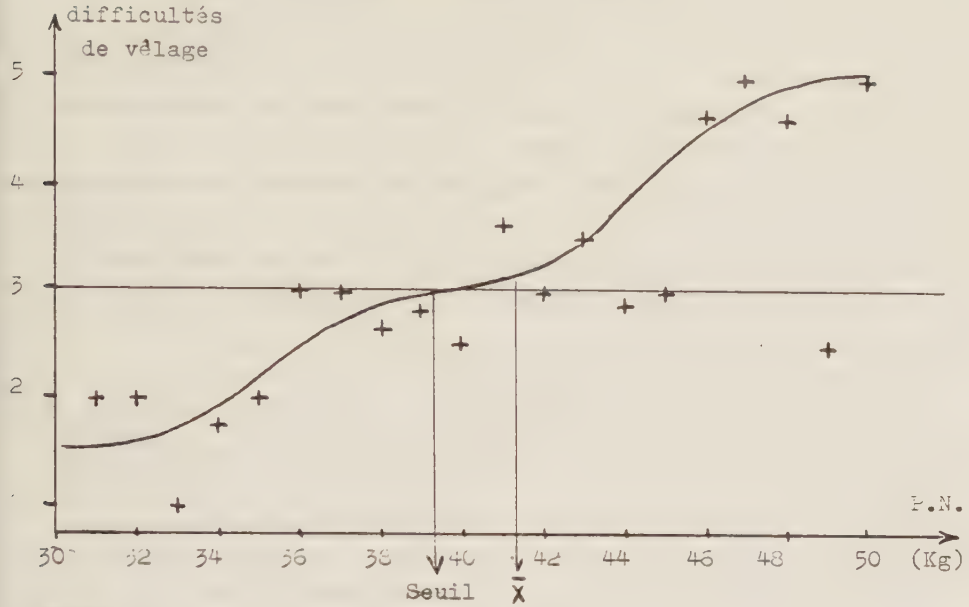
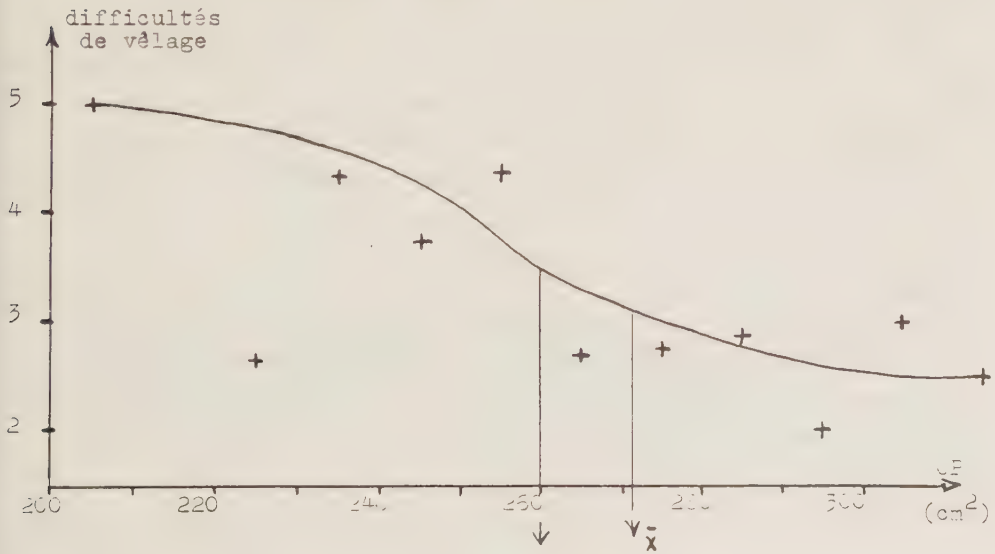


FIGURE IO

Courbe Effet seuil de l'ouverture pelvienne sur les difficultés de vêlage Série I



Le cas le plus rencontré est la présentation postérieure (3%).

+ Influence du poids de naissance du veau.

Le facteur le mieux corrélé au vêlage est le poids de naissance (P.N.) Pour cette série, le poids moyen atteint 41, 3 kg ce qui est important : nous trouvons ici lors d'un premier vêlage à deux ans un poids à peu près similaire à celui obtenu dans l'expérience précédente. Nous concevons donc le rôle du P.N. comme facteur limitant. La Figure 9,visualisant les conditions de vêlage en fonction du P.N., permet de déterminer l'effet-seuil du P.N. ; il s'établit aux environs de 39 kg, valeur de beaucoup inférieure au seuil de l'expérience en ferme. En effet, entre ces deux expériences la distribution du P.N. n'est pas la même au sein des classes de vêlages.

+ Influence des mensurations foetales.

Les mensurations sont très corrélées aux conditions de vêlage, exceptée la largeur de la tête. Il semblerait que ce soit la longueur corporelle du veau qui soit la plus liée au vêlage, suivie de la largeur aux trochanters, largeur la plus importante. Cependant, toutes ces dimensions étant elles-mêmes très liées au poids de naissance, il faut se baser sur les coefficients de corrélation à P.N. constant, pour voir si ces dimensions foetales ont un effet propre sur le vêlage. A l'examen de ces coefficients, nous constatons que la longueur du corps est la dimension la plus liée au vêlage, ensuite arrivent les largeurs aux trochanters et aux hanches, dimensions qui évaluent le train postérieur du veau. Cependant, à propos de la longueur corporelle, il semble difficile de concevoir que pour un même poids ce soient les veaux les plus longs qui entraînent le plus de difficultés au vêlage, à moins qu'un allongement du corps aille de pair avec un développement du train postérieur. Quant à la largeur aux épaules, elle perd toute sa signification à P.N. constant.

+ Influence du sexe du veau.

La répartition des sexes est à peu près équitable (très légère prédominance des mâles). Le facteur sexe n'est pas du tout corrélé au vêlage. De même il n'intervient pas sur le poids de naissance du veau ni sur les dimensions foetales. Donc, dans cette expérience il ne s'agit pas d'un facteur intervenant sur le vêlage.

+ Influence de la Pelvimétrie.

Passons maintenant à l'analyse des facteurs maternels. L'O.P. moyenne est de 271,23 cm2, valeur bien plus faible que dans l'expérience en ferme, ceci venant de la différence d'âge.

Le coefficient de corrélation de l'O.P. sur les conditions de vêlage est significatif. Les diamètres H.S.P. et B.I.M. pris séparément sont moins significatifs, la liaison est plus forte pour le diamètre vertical.

La courbe du mode de vêlage en fonction de l'O.P. (Figure IO) montre pour quelle valeur de l'O.P. les difficultés de vêlage augmentent considérablement ; cette valeur se situe vers 260 cm2. On ne peut guère parler d'effet-seuil ici car même pour les valeurs importantes de l'O.P. le mode de vêlage reste relativement difficile.

Par ailleurs, notons que l'O.P. n'est pas liée au P.N. du veau : l'O.P.est plus liée à la composante maternelle des difficultés de vêlage, qu'à celle du poids de naissance.

Le coefficient de corrélation entre les dimensions externes de la femelle et les mesures pelviennes permettent de mettre en valeur les meilleurs critères de pelvimétrie externe. En premier lieu, c'est le poids de la femelle qui est le mieux lié à l'O.P.

Parmi les autres dimensions, seules la longueur du bassin, la largeur aux hanches et le tour du canon sont significatives. Notons que H.S.P. est très lié à la longueur du bassin alors que B.I.M. est très lié à la largeur aux hanches. Ceci signifierait que toute modification du bassin dans le sens d'un allongement accroîtrait H.S.P.,qui on l'a vu, est la plus corrélée au vêlage. La hauteur au garrot n'est pas significative ainsi que la largeur aux trochanters. En effet, cette dernière mesure, on l'a déjà dit, faussée par les masses musculaires, ne reflète pas assez le bassin osseux.

+ Influence du poids et des dimensions de la mère.

Mises à part les influences sur la pelvimétrie, les dimensions maternelles ont-elles un effet direct sur le vêlage ?

Parmi les dimensions étudiées, seules les mesures de largeur aux hanches et aux trochanters se révèlent significatives sur les conditions de vêlage. Comment expliquer cette influence non négligeable de la largeur aux trochanters sur le vêlage, alors qu'elle n'est pas corrélée à la pelvimétrie ? Notons, bien sûr, que les dimensions maternelles sont toutes très liées au poids de la mère. Ainsi, pour un poids constant, le coefficient de corrélation a tendance à être moins significatif.

+ Influence de la préparation au vêlage.

Parmi les trois critères étudiés, aucun n'est lié significativement au vêlage. Parmi eux, seule la dilatation de la vulve ébauche une tendance. Par contre, les moyennes des notes obtenues sont élevées, ce qui indiquerait une bonne préparation au vêlage dans cet effectif.

+ Notion d'incompatibilité foeto-maternelle.

Le tableau 7 met en valeur la vulve qui représente un point de résistance non négligeable à l'expulsion du veau surtout dans le cas de vêlages faciles, dans lesquels le détroit antérieur et le P.N. ne sont pas des facteurs limitants. Ce point de résistance chez la mère semble aller de pair avec la tête du veau et les épaules.

Dans le cas de vêlages difficiles, c'est la croupe du veau en relation avec le détroit antérieur qui devient le point de résistance et donc le facteur limitant du vêlage. Cela illustre bien les résultats précédents, c'est-à-dire l'importance du poids et des dimensions foetales et de la pelvimétrie. C'est bien là la notion d'incompatibilité foeto-pelvienne.

+ Conclusion.

L'analyse de ces résultats pour la première série confirme les résultats déjà connus avec en plus quelques particularités :

-- Le paramètre fondamental limitant l'aptitude au vêlage, est le P.N. associé aux dimensions foetales : un veau long, éclaté de l'arrière est un obstacle à la mise bas.

-- Le deuxième paramètre est représenté par les mesures pelviennes avec une légère dominance de H.S.P. Les mesures étant liées elles-mêmes au poids de la femelle, révélateur du développement du squelette, et aux dimensions du bassin : longueur pour H.S.P. et largeur pour B.I.M.

TABLEAU 4 : MOYENNES et ECARTS-TYPES - SERIE II

Paramètres Maternels :

DIMENSIONS MATERNELLES	H.G.	I25,8	3,7
	L.B.	49,8	2,0
	L.H.	48,5	2,I
	L.T.	46,5	2,6
	T.C.	I7,9	0,8
PELVIMETRIE	O.P.	263,3	27,4
	H.S.P.	I8,3	I,I
	B.I.M.	I4,4	0,8
PREPARATION au VELAGE	VULVE	2,6	I,0
	PIS	3,3	I,I
	LIGT.	3,I	0,9

Poids ♀	497,0	49,3
Note Vel.	2,5	I,I

Paramètres Foetaux :

P.N.		38,0	5,5
DIMENSIONS FOETALES	Tête	I2,3	0,6
	Epaule	I7,9	I,5
	Hanche	I5,7	I,0
	Trocha.	I9,5	I,2
	L. Corps	49,5	2,8
SEXE		I,4	0,5

	Moyennes pour chaque type de Vêlage									
	I		2		3		4		5 - 6	
P.N.	32,0	4,6	36,3	3,6	40,2	4,2	43,7	4,4	44,5	4,5
O.P.	249,2	26,5	264,9	27,2	254,0	22,8	279,5	20,7	283,2	30,5
%	I5 %		44 %		22 %		9 %		IO %	
n = 93										

--Les critères de préparation au vêlage interviennent peu ; seule la dilatation de la vulve est à prendre en compte.
--Le sexe du veau n'intervient pas non plus.

b) Résultats de la Série II (Tableaux 4 - 7 - 8 - 9 - IO - II).

L'effectif de cette série est nettement supérieur à la précédente. Par rapport à la série précédente, le vêlage est plus facile (59 % de vêlages faciles, I9 % de vêlages très difficiles, note moyenne : 2,5).

+ Influence du poids de naissance et des dimensions foetales.

Le P.N. a pour valeur moyenne 38 kg, valeur inférieure de 3,3 kg à la série précédente.
Le coefficient de corrélation mesurant le lien avec le vêlage est là aussi très significatif.
Les dimensions foetales, quant à elles, exceptée la longueur du corps inférieure de I cm, sont supérieures de 2 cm, pour un poids inférieur. Donc, les veaux de cette série semblent plus compacts et moins longilignes. Les dimensions foetales sont toutes très liées au P.N. ainsi qu'au vêlage, surtout celles mesurant le train postérieur. Cependant, à poids constant, plus aucune liaison n'est significative.

+ Influence du sexe du veau.

Ici, le sexe du veau joue un rôle sur le vêlage, même à poids constant. Le coefficient de corrélation entre le P.N. et le sexe du veau n'est pas du tout significatif, par contre les dimensions foetales à la tête et aux épaules sont liées significativement au sexe. Il en résulte que ce sont les veaux mâles qui présentent le plus de difficultés au vêlage, car entre autres, ils possèdent une avant-main plus développée.

+ Influence de la Pelvimétrie.

Ici l'O.P. moyenne est de 263,3 cm2, soit inférieure de 8 cm2 à la série précédente. Le rapport H.S.P./B.I.M. est plus faible. L'O.P. est donc plus petite avec une largeur relative plus importante. Nous assistons ici à un phénomène paradoxal puisque les mesures pelviennes sont corrélées inversement à la normale avec les conditions de vêlage. Ce fait reste sans explication.

Par contre, les mesures de pelvimétrie internes sont très liées au poids des femelles et aux dimensions corporelles de la mère, de façon normale. C'est la largeur aux hanches qui est liée le plus significativement à l'O.P., H.S.P., et B.I.M. ; ici, le diamètre vertical est moins lié à la longueur du bassin, tandis que le diamètre horizontal l'est davantage avec la largeur aux trochanters.

Il faut noter ici que les femelles pèsent 35 kg de moins que celles de la série précédente, pour des dimensions à peu près similaires. Cette différence de corpulence peut expliquer une O.P. et un P.N. plus faibles. Ici le poids des femelles et les dimensions corporelles ne sont pas liés au vêlage.

+ Influence de la préparation au Vêlage.

Pour les trois critères considérés, les notes sont inférieures à celles de la série précédente, par contre, la liaison avec le vêlage est bonne pour la dilatation de la vulve et le relâchement des ligaments.

Donc, quand la préparation au vêlage est moins bonne, elle tend à être davantage liée au vêlage, donc à devenir un facteur limitant.

D'après le résultat précédent et ceux du Tableau 7, il semble que la notion d'incompatibilité foeto-maternelle soit marquée de manière différente. En effet, la tête chez le veau et la vulve chez la femelle, sont les points de résistance les plus nombreux même dans le cas de vêlages difficiles. Ceci va de pair avec la meilleure corrélation entre le vêlage et la dilatation de la vulve. Cette série se caractérise donc par une moins bonne préparation au vêlage , qui devient alors facteur limitant.

Si l'importance de la préparation au vêlage transparaît ici, c'est à cause de l'affaiblissement de la composante foeto-pelvienne : le P.N. et le détroit antérieur sont des points de résistance moins fréquents ici, la pelvimétrie est anormalement corrélée au vêlage, les dimensions foetales ne le sont pas et le P.N. est plus faible.

Donc, pour nous résumer, on peut conclure ainsi :
- La série présente des conditions de vêlage plus aisées, sans doute à cause de veaux moins lourds bien que plus compacts.

- Le P.N. domine largement les autres paramètres, l'influence propre des dimensions foetales sur le vêlage est moins nette.
- Les résultats paradoxaux de la pelvimétrie restent inexpliqués.
- Les deux facteurs, sexe du veau et préparation au vêlage prennent de l'importance.

c) Résultats de la Série III (Tableaux 5 - 7 - 8 - 9 - IO - II).

Les conditions de mise bas de cette série sont très faciles (65 % de vêlages faciles, I6 % de vêlages très difficiles, note moyenne : 2,4). Ces chiffres se rapprochent de ceux obtenus dans l'expérience en ferme.

+ Influence du P.N.

Ici, nous obtenons un P.N. moyen de 38, 6 Kg voisin de celui de la série II toujours très corrélé aux conditions de mise bas. Pour les dimensions foetales, contrairement aux séries précédentes, ce sont celles mesurant l'avant-train du veau, largeur à la tête et aux épaules, qui sont les plus liées au vêlage, mais peu significatives à poids constant.

+ Influence du sexe du veau.

Les sexes s'équilibrent bien. Le sexe semble très lié au vêlage mais cette liaison est essentiellement due à la forte corrélation existant entre le sexe et le P.N.car elle disparait à P.N. constant. Donc l'effet du sexe sur le vêlage est dû aux veaux mâles plus lourds et plus développés.

+ Influence de la Pelvimétrie.

Pour une valeur moyenne de 279,6 cm2 l'O.P. est ici plus importante que dans les séries I et II ; elle n'est pas corrélée au vêlage. Ainsi l'O.P. n'est plus du tout un facteur limitant du vêlage.

Quant à la pelvimétrie externe, on retrouve les mêmes résultats avec des corrélations meilleures pour la hauteur au garrot et la largeur aux trochanters. Ici, cependant, le poids de la mère n'est pas lié à la pelvimétrie.
Pas plus que la pelvimétrie, les dimensions corporelles de la mère ne sont liées au vêlage.

+ Influence de la préparation au vêlage.

Les notes obtenues sont de valeurs moyennes ; les paramètres considérés sont moins significatifs que dans la série II.

TABLEAU 5 : MOYENNES et ECARTS-TYPES - SERIE III

Paramètres Maternels :

DIMENSIONS MATERNELLES	H.G.	I24,6	4,9
	L.B.	51,I	2,3
	L.H.	47,4	2,5
	L.T.	45,9	2,2
	T.C.	I8,0	0,7
PELVIMETRIE	O.P.	279,6	21,6
	H.S.P.	I9,4	8,5
	B.I.M.	I4,5	6,7
PREPARATION au VELAGE	VULVE	2,6	I,I
	PIS	3,2	I,I
	LIGT	3,5	0,8

Poids ♀	470,4	47,8
Note Vel.	2,4	I,I

Paramétres Foetaux :

P.N.		38,6	6,4
DIMENSIONS FOETALES	Tête	I2,2	0,6
	Epaule	I7,6	I,6
	Hanche	I5,8	I,I
	Trocha.	I9,6	I,3
	L. Corps	49,4	2,8
Sexe		I,5	0,5

	Moyennes pour chaque Type de Vêlage									
	I		2		3		4		5 - 6	
P N	33,4	6,3	36,6	5,0	42,8	5,3	45,5	4,7	45,3	3,2
O P	283,5	20,I	278,3	20,4	289,0	26,3	265,5	9,0	267,7	I6,7
%	I6 %		49 %		I9 %		5 %		II %	

n = 84

+ Influence de l'engraissement des mères.

C'est la seule série où nous avons enregistré cette donnée. Celle-ci est liée au poids des mères (0,25 ++) mais n'est pas liée du tout au vêlage.

Au niveau des points de résistance, les résultats sont très similaires à ceux obtenus dans la série précédente.

Donc, ici comme ailleurs, le facteur essentiel est le poids de naissance devant lequel s'efface le sexe et les dimensions du veau. La préparation au vêlage joue un rôle mineur et l'ouverture pelvienne n'est pas du tout un facteur limitant. Ces résultats expliquent pourquoi la série III a de bons résultats au vêlage.

d) Conclusion de l'expérience en Station.

Suite à cette analyse série par série, voyons ce que l'on peut retenir des résultats de cette expérience :

- Fréquence des présentations, positions et postures anormales. (Tableau 8)

Ces types d'anomalies additionnées aux torsions de matrice ne représentent que 3,2 % des vêlages mais autant de dystocies supplémentaires : ils représentent 7 % des dystocies constatées. Au premier rang viennent les présentations postérieures et les torsions de matrice puis les postures anormales.

- Conditions de vêlage.

Dans l'ensemble, notre effectif de génisses vêlant à 2 ans, vêle sans difficultés. (56 % de vêlages faciles, 21 % de vêlages très difficiles, note moyenne : 2,6).

- Influence du P.N.

Le P.N. est le facteur essentiel et primordial du vêlage, devant lequel s'effacent les autres paramètres qui en dépendent : le sexe et les dimensions foetales. Les dimensions mettent en valeur au niveau du vêlage la croupe du veau (et notamment la largeur aux trochanters). L'effet-seuil du P.N. se situe vers 42 Kg, valeur supérieure à la moyenne (39 kg) (Figure II)

- Influence du sexe du veau.

A cause d'un P.N. supérieur, les veaux mâles entraînent plus de dystocies. Ils semblent plus développés surtout de l'avant-train et plus longs que les veaux femelles.

TABLEAU 6 : MOYENNES et ECARTS-TYPES - EFFECTIF TOTAL

Paramètres maternels :

DIMENSIONS MATERNELLES	H.G.	I25,4	5,6
	L.B.	50,I	2,4
	L.H.	47,5	2,5
	L.T.	46,2	2,4
	T.C.	I8,0	0,8
PELVIMETRIE	O.P.	27I,0	25,4
	H.S.P.	I9,0	I,I
	B.I.M.	I4,2	0,9
PREPARATION au VELAGE	VULVE	2,7	I,0
	PIS	3,3	I,0
	LIGT	3,4	0,8

Poids ♀	495,8	6I,9
Note Vel.	2,6	I,2

Paramètres foetaux :

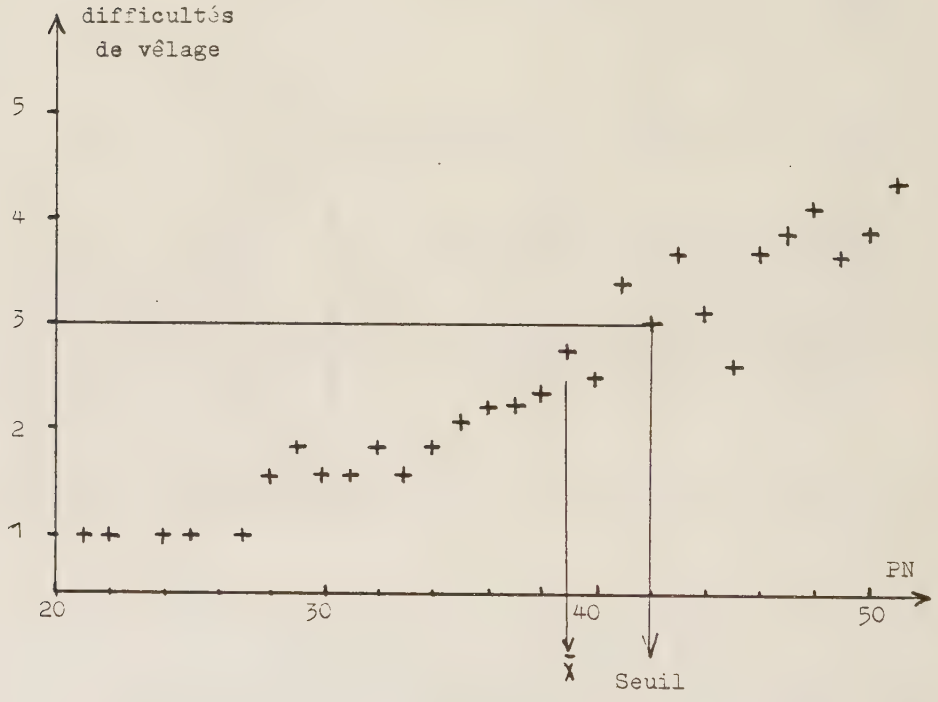
P.N.		39,0	6,4
DIMENSIONS FOETALES	Tête	II,8	I,7
	Epaule	I7,4	2,I
	Hanche	I5,2	I,7
	Trocha.	I9,3	I,4
	L. Corps	49,9	4,0
SEXE		I,5	0,I

	MOYENNES pour CHAQUE TYPE de VELAGE									
	I		2		3		4		5-6	
P.N.	33,7	5,8	37,0	4,6	4I,2	4,3	43,4	4,0	45,3	3,3
O.P.	269,8	28,3	269,4	35,6	27I,I	29,0	270,2	21,3	268,3	23,3
%	I4 %		42 %		23 %		9 %		I2 %	
n = 241										

FIGURE II

Courbe Evolution du P.N. en fonction des difficultés de vêlage - Effectif total

Détermination de l'effet seuil du P.N.



- Influence de la Pelvimétrie.

Il est difficile de retirer une information certaine du fait de résultats contradictoires obtenus dans chacune des séries, mais globalement l'O.P. ne semble pas jouer un rôle important dans le vêlage.

Cependant, l'ouverture pelvienne peut quand même devenir un facteur limitant du vêlage lorsque la disproportion foeto-pelvienne s'accentue (cas de la série I). Dans ce cas, c'est le diamètre vertical le plus important à considérer.

Les notions de pelvimétrie externe, quant à elles, relevées dans notre expérience sont cohérentes. L'.O.P. est liée au poids corporel, à la longueur du bassin et à la largeur aux hanches. Le diamètre vertical est plus lié à la longueur du bassin et le diamètre horizontal à la largeur aux hanches. En général, la hauteur au garrot et la largeur aux trochanters se révèlent être de mauvais témoins de l'O.P. Le tour du canon, mesure originale, est bien lié lui aussi à l'O.P. ; tantôt plus avec H.S.P., tantôt plus avec B.I.M.

- Influence de la Préparation au Vêlage.

Par contre, l'insuffisance de préparation au vêlage est beaucoup plus significative. Les critères permettant d'apprécier cette insuffisance sont la dilatation de la vulve et le relâchement du ligament sacro-sciatique. L'insuffisance de la dilatation de la vulve peut être la cause de nombreuses dystocies souvent bénignes.
L'engraissement, le poids corporel et les dimensions maternelles sont sans influence sur le vêlage.

Pour clore cette étude, nous avons calculé une équation de régression multiple pour l'expérience en station dans son ensemble :

$$VEL = 0{,}088\ P.N. + 0{,}05\ Trocha + 0{,}007\ L.\ corps + 0{,}006\ Epaule - 2{,}221$$

TABLEAU : 7 PRINCIPAUX POINTS de RESISTANCE à l'EXPULSION (%)

Points de Résistance chez le Veau

	TETE				EPAULE				HANCHE			
	SI	SII	SIII	TOTAL	SI	SII	SIII	TOTAL	SI	SII	SIII	TOTAL
TOUS VELAGES	50	72	77	68	11	15	5	11	39	13	18	21
VELAGES FACILES	73	94	91	88	11	3	0	4	16	3	9	8
VELAGES DIFFICILES	37	53	67	53	11	26	9	15	52	21	24	32

Points de Résistance chez la Mère

	DETROIT ANTERIEUR				COL UTERIN				VULVE			
	SI	SII	SIII	TOTAL	SI	SII	SIII	TOTAL	SI	SII	SIII	TOTAL
TOUS VELAGES	37	18	22	25	0	2	7	3	63	80	71	72
VELAGES FACILES	4	3	6	5	0	3	3	2	96	94	91	93
VELAGES DIFFICILES	55	32	35	41	0	0	10	3	45	68	55	56

TABLEAU N° 8

FREQUENCES des PRESENTATIONS, POSITIONS, POSTURES ANORMALES et des TORSIONS de MATRICE dans l'EXPERIENCE en STATION

(exprimées en pourcentages par rapport au total des vêlages)

	S. I	S. II	S. III	TOTAL
Présentation Postérieure	3 %	I %		I, 2 %
Position) anormale Posture)			I,I %	0, 8 %
Torsion de matrice	I,5 %	3, 2 %		I, 2 %
TOTAL	4,5 %	4, 2 %	I, I %	3, 2 %

à ces 3, 2 % de vêlages correspondent 3, 2 % de dystocies.

TABLEAU 9 : COEFFICIENTS de CORRELATION liant les Facteurs Maternels et Foetaux avec les difficultés de Vêlage

		SERIE I	SERIE II	SERIE III	EFFECTIF TOTAL
PELVIMETRIE	O.P.	- 0,34 +++	0,25 ++	- 0,I4 NS	0,08 NS
	H.S.P.	- 0,30 ++	0,25 ++	- 0,07 NS	0,05 NS
	B.I.M.	- 0,24 ++	0,25 ++	- 0,I5 NS	- 0,08 NS
PREPARATION au VELAGE	VULVE	- 0,I2 NS	- 0,30 +++	- 0,20 +	- 0,I8 +++
	PIS	0,08 NS	0,I4 NS	- 0,I6 NS	0,03 NS
	LIGT.	- 0,0I NS	- 0,30 +++	- 0,20 +	- 0,I6 ++
POIDS ♀		- 0,24 ++	0,I6 NS	- 0,02 NS	0,08 NS
DIMENSIONS CORPORELLES	H.G.	- 0,22 +	0,I0 NS	0,26 ++	0,09 NS
	L.B.	- 0,26 ++	0,I0 NS	0,04 NS	- 0,09 NS
	L.H.	- 0,34 +++	0,I6 NS	- 0,0I NS	- 0,I0 NS
	L.T.	- 0,38 +++	0,0I NS	- 0,03 NS	- 0,I0 NS
	T.C.	- 0,22 +	0,I7 NS	0,05 NS	0,02 NS
Engraisst.				0,I0 NS	
P.N.		0,50 +++	0,67 +++	0,52 +++	0,68 +++
SEXE		- 0,I3 NS	- 0,24 ++	- 0,29 +++	- 0,23 +++
	*	- 0,04 NS	- 0,20 ++	- 0,I0 NS	0,08 NS
DIMENSIONS FOETALES	TETE	0,25 NS	0,45 +++	0,51 +++	0,22 +++
	*	0,07 NS	- 0,02 NS	0,20 +	0,003 NS
	EPAULE	0,32 +++	0,42 +++	0,48 +++	0,37 +++
	*	0,04 NS	- 0,09 NS	0,20 +	- 0,03 NS
	HANCHE	0,39 +++	0,60 +++	0,49 +++	0,28 +++
	*	0,26 ++	0,06 NS	0,I2 NS	- 0,03 NS
	TROCHA	0,4I +++	0,54 +++	0,42 +++	0,35 +++
	*	0,29 ++	- 0,II NS	- 0,I0 NS	0,005 NS
	L.CORPS	0,48 +++	0,4I +++	0,45 +++	0,47 +++
	*	0,36 +++	- 0,I8 +	0,05 NS	- 0,I8 +++

* Coefficient de corrélation partielle, à P.N. constant

TABLEAU IO : CORRELATIONS avec FACTEURS FOETAUX

COEFF. de CORRELATION LIANT LE P.N. du VEAU à ses DIMENSIONS

	SERIE I	SERIE II	SERIE III	TOTAL
Tête	0,39 +++	0,69 +++	0,76 +++	0,32 +++
Epaule	0,58 +++	0,70 +++	0,70 +++	0,62 +++
Hanche	0,36 +++	0,86 +++	0,83 +++	0,44 +++
Troch.	0,33 +++	0,87 +++	0,89 +++	0,51 +++
L. Corps	0,38 +++	0,75 +++	0,82 +++	0,8I +++

COEFF. de CORRELATION LIANT le SEXE aux DIMENSIONS FOETALES

P.N.	- 0,I9 NS	- 0,I5 NS	- 0,40 +++	- 0,25 +++
Tête	- 0,02 NS	- 0,35 +++	- 0,22 ++	- 0,I6 ++
*	0,03 NS	- 0,32 +++	0,I4 NS	- 0,II NS
Epaule	- 0,08 NS	- 0,31 +++	- 0,40 +++	- 0,28 +++
*	- 0,02 NS	- 0,27 +++	- 0,I8 NS	- 0,I6 ++
Hanche	- 0,I4 NS	- 0,I7 +	- 0,29 +++	- 0,I5 ++
*	- 0,07 NS	- 0,IO NS	- 0,08 NS	- 0,06 NS
Trocha.	0,02 NS	- 0,I4 NS	- 0,24 ++	- 0,IO +
*	0,IO NS	- 0,07 NS	- 0,09 NS	- 0,0I NS
L. Corps	- 0,20 +	- 0,I2 NS	- 0,29 +++	- 0,I8 +++
*	- 0,I2 NS	- 0,06 NS	0,07 NS	0,04 NS

COEFF. de CORRELATION liant l'O.P. de la MERE au P.N. du VEAU

P.N. - O.P.	- 0,04 NS			0,IO +

* Coef. de corrélation partielle, à P.N. constant

TABLEAU II : COEFFICIENTS de CORRELATION liant les dimensions Corporelles externes des femelles avec la Pelvimétrie

		SERIE I	SERIE II	SERIE III	EFFECTIF TOTAL
Coef. de Corrélation		0,47 +++	0,48 +++	0,20 +	0,25 +++
Poids ♀ - OP:					

		H. G.	L. B.	L. H.	L. T.	T. C.
OP'	SI	0,27 ++	0,42 +++	0,42 +++	0,10 NS	0,34 +++
	SII	0,31 +++	0,37 +++	0,48 +++	0,23 ++	0,35 +++
	SIII	0,31 +++	0,51 +++	0,51 +++	0,46 +++	0,26 ++
	TOTAL	0,23 +++	0,44 +++	0,36 +++	0,20 ++	0,33 +++
HSP'	SI	0,19 NS	0,38 +++	0,25 ++	0,05 NS	0,17 NS
	SII	0,22 +	0,27 +++	0,33 +++	0,03 NS	0,30 +++
	SIII	0,34 +++	0,57 +++	0,53 +++	0,45 +++	0,40 +++
	TOTAL	0,14 ++	0,34 +++	0,20 ++	0,05 NS	0,23 +++
BIM.	SI	0,21 +	0,26 ++	0,35 +++	0,24 +	0,30 ++
	SII	0,17 NS	0,39 +++	0,50 +++	0,33 +++	0,33 +++
	SIII	0,16 NS	0,27 ++	0,29 +++	0,29 +++	0,04 NS
	TOTAL	0,17 ++	0,34 ++	0,44 +++	0,28 +++	0,23 +++

C O N C L U S I O N

Les deux expériences nous démontrent la bonne aptitude au vêlage de la race Blonde d'Aquitaine. Lors d'un vêlage à deux ans, avec 21 % de vêlages très difficiles, la Blonde d'Aquitaine est bien devant la Charolaise (46,5 %) mais derrière la Limousine (II,6 %).

L'origine de cette facilité de mise bas est à rechercher dans la conformation du veau puis dans celle de la mère. En effet le veau Blond a une morphologie propre à la naissance. C'est un veau lourd, équivalent voire même supérieur au veau Charolais, mais plus longiligne et moins éclaté. De même la femelle Blonde atteint un développement squelettique important. Ainsi dotée d'une forte charpente, elle possède une hauteur au garrot et une longueur du corps importantes. Quant à la conformation musculaire, bien qu'il s'agisse d'une race bouchère, elle n'est pas aussi éclatée que celle de la Charolaise. Ainsi, si nous reprenons la classification de DEGHILAGE et FAGOT à propos de la forme du bassin, nous constatons que la Blonde d'Aquitaine se classe parmi les rectangulaires, ce qui ne contrarie pas l'aptitude au vêlage. C'est sans doute pourquoi l'ouverture pelvienne, atteignant des valeurs importantes chez cette race, n'est pas un facteur limitant. La Blonde d'Aquitaine doit cette conformation à son origine ; en effet, c'est une race issue d'un rameau de bovins de travail.

Par contre, à côté de ces atouts favorables, il semble que la race Blonde pose des problèmes au niveau de la préparation au vêlage. L'origine de ce défaut est difficile à déterminer : mauvaise réponse hormonale vers l'accouchement, problème alimentaire... Quoi qu'il en soit, ces problèmes n'entraînent pas de difficultés insurmontables.
Donc, la Blonde d'Aquitaine est une race qui jouit d'un potentiel au vêlage important, atout précieux pour une race à viande. C'est pourquoi, le premier vêlage à deux ans peut être généralisé, si toutefois des problèmes d'infécondité et de stérilité ne se posent pas.

Afin d'améliorer cette aptitude au vêlage, la sélection pour obtenir des souches de taureaux d'élevage devra être orientée vers la maîtrise du poids de naissance et de la préparation au vêlage. Si la sélection vers une réduction

du poids du veau est possible, l'amélioration de la préparation au vêlage est plus difficile à atteindre car elle dépend de facteurs génétiquement moins déterminés. Mais, comme l'a montré MENISSIER (38) l'héritabilité de ce caractère est suffisante.

La race Blonde d'Aquitaine possède donc un avenir certain qui justifie son extension et son utilisation, en race pure, puisqu'il s'agit d'une race conciliant valeurs d'élevage et valeurs bouchères. Des études supplémentaires seraient à entreprendre pour une éventuelle utilisation en croisement. Car, du fait du format important de la race, des problèmes peuvent se poser au vêlage.

-o-o-

VU : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur FERNEY

VU : Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

Professeur R. LAUTIE

VU : Le Président de la Thèse

Professeur MONROZIES

VU et PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 24 OCT 1988
Le Président de l'Université Paul Sabatier

Professeur D. BANCEL

B I B L I O G R A P H I E

I - ABDALLAH O.Y. (I97I) : Variations génétiques de l'aptitude au vêlage et de ses composantes. Thèse doct. 3ème cycle., Univers. Paris

2 - ANDERSON D.C., BELLOWS R.A. (I967) : Some causes of neonatal and postnatal calf losses. J. Anim.sci., 26, 941, (abstr).

3 - ARLOING M.S. (I868) : Etude anatomique du bassin chez le mâle et chez la femelle, au double point de vue anatomique et obstétrical. Journal Méd. Vet. Lyon 24, 224-228.

4 - BELCHER D.R. FRAHM R.R. (I979) : Factors affecting calving difficulties and the influence of pelvic movements on calving difficulty in percentage Limousin heifers. Anim.Sci. Res. Rept. MP IO4 I36-I44.

5 - BELIC M., MENISSIER F., (I968) : Etude de quelques facteurs influançant les difficultés de vêlage en croisement industriel. Ann. Zootech., I7 IO7-I42.

6 - BELLOWS R.A., ANDERSON D.C., SHORT R.E. (I969) : Some factors associated with calving difficulty. J. Anim. Sci., 29, I84, (abstr)

7 - BELLOWS R.A., GIBSON R.B., ANDERSON D.C., SHORT R.E. (I97I) Precalving body size and pelvic area relationship an Hereford heifers.J. Anim.Sci., 33,455.

8 - BELLOWS R.A. SHORT R.E., ANDERSON D.C., KNAPP B.N., PAHNISH O.F. (I97I) : cause and effect relationship associated with calving difficulties and calf birth weight.J. Anim.Sci., 33,407-4I5.

9 - BEN-DAVID (I964) : Obstetric measurements of the pelvis in israeli, Friesian heifers during pregnancy as compared to those of their calves at the time of parturition. Refuah Vét., 21,I.

IO - BEN-DAVID (I978) : The length of the intertubercoxae distance as an adequate mesure for the assesment of certain important obstetric measurements of the pelvic canal of the heifer. Refuah vét., 35,I39, 87-89.

II - BRINKS J.S., OLSON J.E., CAROLL E.J. (I973) : calving difficulty and its association with subsequent productivity in Hereford J. Anim.Sci., 36, II-I7.

I2 - BROWN C.J. GALVEZ M.V. (I969) : maternal and others effects on birth weight of breed calves.J.Anim.Sci,, 28, I62-I67.

I3 - CADLE J.M., RUTTLE J.L. (I976) : dystocia in range beef heifers. J. Anim.Sci., 43,227.

I3 Bis - CHAPPAT P. (I967) : disproportions Foeto-Pelviennes et leur traitement chez la vache. Rev. Méd. Vét., 30, (I2) 9I3-948.

I4 - BAR ANAN R., SOLLER M., BOWMAN J.C. (I976) : genetic and environmental factors affecting the incidence of difficulty calving and perinatal calf mortality in israeli Friesian Dairy Herd. Anim.Prod., 22, 299-3IO.

I5 - CHELLE P. (I967) : le veau à croupe de poulain. Thèse Doct. Vét. Lyon

I6 - DEGHILAGE (I9II) : angustie pelvienne et géantisme du train postérieur Ann. Méd.Vét. 60, I-9 65-79, I29-I39,I93-202.

I7 - DERIVAUX J., FAGOT V., HUET R. (I964) : essais de pelvimétrie Ann. Méd. Vét., I08, 335-365.

I8 - DERIVAUX J., ECTORS F. (I980) : physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Le Point Vét. Maison Alfort. un vol.273 P

I9 - DESVAUX (I974) : pelvimétrie et vêlage. Thèse Doct. Vét. Toulouse.

20 - DUDLY, ARNETT, HOLLAND (I97I) : some effects of obesity in beef females. J. Anim. Sci., 33, II29.

21 - FAGOT V. (I964) : la vraie conformation de boucherie en rapport avec les possibilités de vêlage. Zootechnia, I3, 3-I7.

22 - FAGOT V. (I965) : dystocies et pelvimétrie. Zootechnia, I4, 60-64.

23 - I.N.R.A. (I977) : (département de génétique animale) : sélection de la lignée de taureaux culards "I.N.R.A. 95". Domaine de la Verrerie,Carmaux.

24 - I.N.R.A. -I978) : la sélection de l'aptitude au vêlage. Bull. Tech. Genet. Anim. N° 27, I04 p.

25 - KENT (I968) : a study of dystocia in the heifer primipara. Vét. Rec., 83, 87-92.

26 - KILKENNY J.B., STOLLARD R.J. (I976) : calf birth weight in beef breeding herds and relationship between birth weight and calf mortality and calving difficulties.Anim. Prod., 22, I59-I60.

27 - KOGER M., MITCHELL, KIDDER, BURNS, HENTGES, WARWICK E.J. (I967) : factors influencing survival in beef calves. J. Anim. Sci. 26, 205

28 - KOONCE K.L., DILLARD E.U. (I967) : some environmental effects on birth weight and gestation length in Hereford cattle. J. Anim. Sci., 26, 205.

29 - LASTER D.B., GLIMP H.A., CUNDIFF L.V., GREGORY K.E. (I973) : factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle J. Anim. Sci., 36, 695-705.

30 - LASTER D.B., GREGORY K.E. (I973) : factors influencing peri and early postnatal calf mortality.J.Anim.Sci., 37, I092.

31 - LASTER D.B., (I974) : factors affecting pelvic size and dystocia in beef cattle. J. Anim.Sci., 38, 496-503.

32 - LESMEISTER J.C., (I976) : hormonal effect on pelvic development and calving difficulty in beef cattle. Dissertation abstracts international., 36 B, 3693.

32 Bis - LOZES J.P.,(I977) : vêlage à deux ans en race blonde d'aquitaine. Thèse Méd. Vét. Toulouse.

33 - MAALA C.P., YAP,ELE,SORIANO., (I975) : pelvimetry study in Philippina graded cattle. Philippina Journal of Veterinary Medicine I4, 39-47.

34 - MENISSIER F., VISSAC B., (I97I) : possibilité d'amélioration des conditions de vêlage, techniques de mesures de l'ouverture pelvienne des bovins. Ann.Génét.Sél.Anim., 3, 207-2I4.

35 - MENISSIER F., FABRE G.P., (I972) : aptitude au vêlage et conditions de mise bas des génisses culardes, charolaises et blonde d'Aquitaine. Ann.Génét.Sél.Anim., 4,I28.

36 - MENISSIER F., (I974) : aptitude au vêlage des races à viande françaises, l'origine des difficultés de vêlage et leurs améliorations génétiques. Bull.Tech.CRZV, Theix-I.N.R.A. (n° spécial) I39-I70.

37 - MENISSIER F., BIBE B., PERREAU B. (I974) : possibilités d'amélioration des conditions de vêlage par sélection : II aptitude au vêlage de 3 races à viande françaises. Ann.Génét.Sél.Anim., 6, 69-90.

38 - MENISSIER F. (I979) : un exemple d'action conjointe des effets directs et maternels : les différences de mises bas chez les bovins. Bull.Tech.Dept.Génét.(I.N.R.A.) I32-I90.

39 - MENISSIER F., FOULLEY J.L., PATTIE W.A. (I979) : l'aptitude au vêlage de la race charolaise en France et ses possibilités d'amélioration génétique. Journée technique de la Fédération Internationale Charolaise, Vichy.

40 - MONTEIRO L.S. (I969) : the relative size of calf and dam and the frequency of calving difficulties. Anim.Prod., II, 293-306.

41 - NELSON L.A., HUBER A. (1971) : factors influencing dystocia in Hereford dams.J.Anim.Sci., 33, 1137 (abstr.).

42 - NEVILLE W.E., MULLINIX B.G., SMITH J.B., Mc CORMICK W.C. (1978) : growth patterns for pelvic dimensions and others body measurements of beef females.J. Anim.Sci., 47, 1080-1088.

43 - NEVILLE W.E., SMITH J.B., MULLINIX B.G., Mc CORMICK W.C. (1978) : relationship between pelvic dimensions, between pelvic dimensions and hip height an estimates of heritabilitie. J. Anim. Sci., 47, 1089-1094.

44 - PHILIPSSON J. (1976) : studies on calving difficulties, stillbirth and associated factors in swedish cattle breedes. III genetic parameters.Acta Agric.Scand., 26, 211-220.

45 - PHILIPSSON J. (1976) : studies on calving difficulties, stillbirth and associated factors in swedish cattle breeds : IV relationships between calving performance, precalving body measurements and size of pelvic opening in friesian heifers. Acta Agricol. Scand., 26, 221-229.

46 - PHILIPSSON J. (1976) : studies on calving difficulties, stillbirth and associated factors in swedish cattle breeds : V effects of calving performance and stillbirth in swedish friesian heifers on productivity in the subsequent lactation. Acta Agric. Scand. 26, 230-234.

47 - PAVAUX C. (1976) : ostéologie des mammifères domestiques Fascicule III squelette appendiculaire, ceintures, membres. Ec. Nat. Vét. Toulouse

48 - POULAIN (1978) : le bovin culard. Thèse Doct. Vét. Lyon.

49 - PRICE T.D., WILTBANK J.N. (1978) : dystocia in cattle, a review and implications. Theriogenology, 9, 195-219.

50 - PRICE T.D., WILTBANK J.N. (1978) : predicting dystocia in heifers. Theriogenology, 9, 221-249.

51 - RICE L.E., WILTBANK J.N. (1970) : dystocia in beef heifers. J. Anim. Sci. 30, 1043 (Abstr)

52 - RICE L.E., WILTBANK J.N. (1972) : factors affecting dystocia in beef heifers. J.Anim.Vét.Méd.Assoc., 161, 1348.

53 - RODOT (1967) : contribution à l'étude du veau culard charolais. Thèse Doct. Vét. Lyon.

54 - SAGEBIEL J.A., KRAUSE G.F., SIBBIT B., LANGPORD L., COMFORT J.E., DYER A.J., LASLEY J.F. (1969) : dystocia in reciprocally crossed Angus - Hereford - and Charolais cattle. J.Anim.Sci., 29, 245-250

55 - SAINT-CYR (1888) : traité d'obstétrique vétérinaire : 2ème édition. Paris, Hasselin et Houzeau 1194 p. un vol.

56 - SANTUS-BAYANI (I974) : pelvimetry in Philippine carabao (bubalos-bubalis) Philip. J. Vét. Méd., I3 235-241.

57 - SINGLETON W. L., NELSON L.A. (I97I) : factors affecting pelving area of yearling heifer. J. Anim. Sci., 33, II4O (abstr.)

58 - STABLES J.W. (I969) : bovine pelvic measurement in relative to maternal dystocia Vét. Rec., 85, 272

59 - TAYLOR C.S., MONTEIRO L.S., PERREAU B. (I975) : possibility of recording calving difficulties by selection : III a note on pelvic size in relation to body weight of cattle. Ann. Genet. Sel. Anim., 7, 49-57.

60 - TUDOR G.D. (I972) : the effect of nutrition and parity of the dam on calf birth weight. Australia.J. Agric. Res., 23,389.

61 - VERNHET P. (I976) : symphysiotomy in cattle. Thèse Doct. Vét. Alfort.

62 - VISSAC B. (I968) : morphologie générale du culard : Ann. Zoot., I7,77-80

63 - VISSAC B., MENISSIER F., PERREAU B. (I973) : étude du caractère culard : VII croissance et musculature des femelles culardes. Déséquilibres morphologiques au vêlage. Ann. Génét.Sel.Anim. 5, 23-38.

64 - VISSAC B., PERREAU B., MAULEON P., MENISSIER F. (I974): étude du caractère culard. IX fertilité des femelles et aptitude maternelle Ann. Génét. Sel. Anim., 6, 35-48.

65 - WARD J.K. (I97I) : body measurements and calving difficulties. J. Anim. Sci.,33, II64 (Abstr)

66 - WEBSTER H.W. (I977) : factors influencing calving difficulty in beef cattle. Dissertation abstracts international, 37B, 3I7I-3I72.

67 - WILLIAMS (I968) : study of dystocia in the heifers. Vét. Rec., 83, 87-92.

68 - YOUNG J.S. (I97O) : studies on dystocia and birth weight in Angus, Hereford calving at two years of age. Austr. Vét. Journal, 46, I-7.

o O o

Imp. Corep - 21, rue Viguerie - 31300 Toulouse - Tél. : 42.01.19